

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Классы функций** **действительных переменных**

Кафедра математического анализа  
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа  
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки  
Математический анализ и приложения

Уровень высшего образования  
бакалавриат

Форма обучения  
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала 2017

Рабочая программа дисциплины *Классы функций действительных переменных* составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (уровень бакалавриата) от 07.08. 2014 г. № 949.

Разработчик: кафедра математического анализа,  
Рамазанов А.-Р.К., д.ф.-м.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:

*На заседании кафедры математического анализа от 25 февраля 2017 г., протокол № 6.*

Зав. кафедрой  Рамазанов А.-Р.К.

*На заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 10 марта 2017 г., протокол № 4.*

Председатель  Меджидов З.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « 13 » 03 2017 г. 

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина *Классы функций действительных переменных* входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Дисциплина реализуется на факультете *математики и компьютерных наук* кафедрой *математического анализа*.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со свойствами функций из различных классов функций и соотношениями между различными классами функций.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:  
*общепрофессиональных – ОПК-1;*  
*профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-3.*

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:* свойства непрерывных функций, монотонных функций, выпуклых функций, функций конечной вариации, суммируемых функций, а также абсолютно непрерывных функций;

*уметь:* применять свойства непрерывных функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций и суммируемых функций при оценке интегралов, при оценке погрешностей приближения и интерполирования функций;

*владеть:* элементарными методами теории вложения классов и сравнительного анализа классов Липшица и Гёльдера, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций для применения в математике и в области других естественнонаучных дисциплин.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение контроля успеваемости в форме *контрольной работы и коллоквиума* и промежуточного контроля в форме *зачета*.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семес тр	Учебные занятия						СРС	Форма промежуточной аттестации
	Все го	в том числе						
		Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации				
8	108	30		30			48	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Приобретение знаний и умений по исследованию свойств функций действительных переменных из различных классов.

Владение методами теории вложения классов функций для возможности применения в дальнейшей научно-исследовательской деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина *Классы функций действительных переменных* входит в вариативную часть образовательной программы по направлению *02.03.01 Математика и компьютерные науки* (Б1.В.ДВ.11.1).

К исходным требованиям для изучения дисциплины относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: математический анализ, комплексный анализ, функциональный анализ.

Дисциплина является основой для последующего изучения других дисциплин и прохождения практик.

Знания по данному курсу необходимы при работе над выпускной квалификационной работой и в дальнейшей научно-исследовательской работе по выбранному направлению.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Обладать готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Знать основные свойства непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций. Уметь: определить принадлежность индивидуальных функций к тому или иному классу функций; анализировать соотношения между различными классами непрерывных функций. Владеть основными методами теории вложения классов функций действительных переменных.
ПК-1	Обладать способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	Знать: различные определения одного и того же класса функций; взаимосвязи разных классов функций между собой. Уметь: доказывать эквивалентность разных определений одного и того же класса функций; исследовать вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать общую форму связи функций и их производных через интеграл. Владеть разными методами доказательства основных теорем

		теории вложения классов функций.
ПК-2	Обладать способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	<p>Знать содержание важнейших разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.</p> <p>Уметь применять определяющие свойства функций из основных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.</p> <p>Владеть достаточной информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.</p>
ПК-3	Обладать способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	<p>Знать: точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.</p> <p>Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеть: классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. занятия	лабор. работы	Контр. сам. раб.		
<b>Модуль 1. Классы Гельдера</b>								
<b>Всего по модулю 1</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>10</b>			<b>16</b>	коллоквиум
1. Классы равномерно непрерывных функций.			4	4				
2. Модули непрерывности.			2	2				
3. Классы Липшица, Гельдера.			4	4				
<b>Модуль 2. Классы функций конечной вариации</b>								
<b>Всего по модулю 2</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>10</b>			<b>16</b>	коллоквиум
1. Монотонные функции.			2	2				
2. Классы Жордана.			4	4				
3. Классы Винера, Орлича.			4	4				
<b>Модуль 3. Абсолютно непрерывные функции</b>								
<b>Всего по модулю 3</b>	<b>8</b>		<b>10</b>	<b>10</b>			<b>16</b>	коллоквиум
1. Свойства абсолютно непрерывных функций.			6	6				
2. Задача восстановления функции по ее производной.			4	4				
<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>8</b>		<b>30</b>	<b>30</b>			<b>48</b>	<b>зачет</b>

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### ЛЕКЦИИ

##### **Модуль 1. Классы Гельдера**

Тема 1. Классы равномерно непрерывных функций.

Классы функций  $C[a, b]$  и  $C_{2\pi}$ .

Классы дифференцируемых функций.

Тема 2. Модули непрерывности.

Модуль непрерывности, его свойства.

Оценки модуля непрерывности.

Модули непрерывности высших порядков.

Тема 3. Классы Липшица, Гельдера.

Классы Липшица. Основные свойства функций из классов Липшица.

Классы Гельдера. Соотношения между этими классами и классом всех непрерывных функций.

##### **Модуль 2. Классы функций конечной вариации**

Тема 1. Монотонные функции.

Непрерывность и разрывы монотонных функций.

Дифференциальные свойства монотонных функций.

Тема 2. Классы Жордана.

Функции ограниченной вариации по Жордану. Свойства.

Связь с монотонными функциями. Соотношения с классами Липшица и Гельдера.

Тема 3. Классы Винера, Орлича.

Обобщенная вариация по Винеру и по Орличу.

Связи с классами Липшица и Гельдера.

##### **Модуль 3. Абсолютно непрерывные функции**

Тема 1. Свойства абсолютно непрерывных функций.

Различные определения абсолютной непрерывности. Класс абсолютно непрерывных функций. Связь с классами Липшица, ограниченной вариации.

Выпуклые функции.

Классы Лебега. Классы Соболева.

Тема 2. Задача восстановления функции по ее производной.

Формула Ньютона-Лейбница для интеграла Римана. Достаточные условия восстановления функции по производной. Необходимость расширения понятия интеграла. Восстановление функции по производной в случае интеграла Лебега.

Сингулярные функции.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

##### **Модуль 1. Классы Гельдера**

Тема 1. Классы равномерно непрерывных функций.

Класс непрерывных и класс дифференцируемых функций.

Тема 2. Модули непрерывности.

Модуль непрерывности.

Модули непрерывности высших порядков.

Тема 3. Классы Липшица, Гельдера.

Классы Липшица и Гельдера. Связи между ними.

##### **Модуль 2. Классы функций конечной вариации**

Тема 1. Монотонные функции.

Разрывы, непрерывность, дифференцируемость монотонных функций.

Тема 2. Классы Жордана.

Функции ограниченной вариации по Жордану.

Соотношения с классами Липшица и Гельдера.

Тема 3. Классы Винера, Орлича.

Связи с классами Липшица и Гельдера.

### ***Модуль 3. Абсолютно непрерывные функции***

Тема 1. Свойства абсолютно непрерывных функций.

Различные определения абсолютной непрерывности.

Связь с классами Липшица, ограниченной вариации.

Классы Лебега.

Тема 2. Задача восстановления функции по ее производной.

Формула Ньютона-Лейбница для интеграла Римана.

Восстановление функции по производной в случае интеграла Лебега.

Сингулярные функции.

### **5. Образовательные технологии**

В основе преподавания дисциплины лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами. В университете функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

*Учебно-методические пособия для самостоятельной работы*

1. Рамазанов А.-Р. К. Классы функций (избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2000.

*Задания для самостоятельной работы*

#### **Вариант 1.**

Указать все функции, которые непрерывны, но не равномерно:

a)  $\frac{1}{x}$  на  $(0;1]$ ;

b)  $\sqrt{x}$  на  $(0;1]$ ;

c)  $x \sin \frac{1}{x}$  на  $(0;1]$ ;

d)  $e^x$  на  $(0;1]$ ;

e)  $\ln(1+x)$  на  $(0;1]$ ;

- 1) a);      2) a) и c);      3) a), c) и e);      4) a) и b);      5) a), b), c) и e).



### Вариант 2.

Какие из функций принадлежат классу  $Lip \frac{1}{2}$  (указать все такие функции):

a).  $\sqrt{x}$  на  $[0;1]$ ;    b).  $\frac{1}{\sqrt{x}} \sin x$  на  $(0;1]$ ;    c).  $|x|$  на  $[-1;1]$

d).  $x^{2/3}$  на  $[0;1]$ ;    e).  $x^{1/4}$  на  $[0;1]$ .

- 1) a), b), c) и e);                      2) a), b), c) и d);  
3) a), c) и d);                          4) a) и c);                      5) a) и d).

### Вариант 3.

Функция  $f(x) = \sin|x|$  на отрезке  $[-1;1]$  является (указать все правильные ответы):

- a) Ограниченной вариации, но не абсолютно непрерывной.  
b) Абсолютно непрерывной.  
c) Ограниченной вариации и абсолютно непрерывной.  
d) Ограниченной вариации.  
e) Неограниченной вариации.

- 1) a), b), c) и e);                      2) a), b), c) и d);                      3) a), c) и d);  
4) a) и c);                                  5) a) и d).

*Рефераты и доклады по темам для самостоятельной работы*

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<b>Модуль 1. Классы Гельдера</b>	
1. Классы равномерно непрерывных функций.	Доклад на тему: Глобальные свойства непрерывных функций.
2. Модули непрерывности.	Доклад на тему: Модули непрерывности высших порядков.
3. Классы Липшица, Гельдера.	Доклад на тему: Соотношения между классами Гельдера.
<b>Модуль 2. Классы функций конечной вариации</b>	
1. Монотонные функции.	Доклад на тему: Дифференциальные свойства выпуклых функций.
2. Классы Жордана.	Доклад на тему: Соотношения между классами Липшица и Жордана.
3. Классы Винера, Орлича.	Доклад на тему: Соотношения между классами Гельдера и Орлича.
<b>Модуль 3. Абсолютно непрерывные функции</b>	
1. Свойства абсолютно непрерывных функций.	Доклад на тему: Эквивалентные определения абсолютно непрерывных функций.
2. Задача восстановления функции по ее производной.	Доклад на тему: Интегральное представление абсолютно непрерывных функций.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура оценивания
ОПК-1	<p>Знать основные свойства непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций.</p> <p>Уметь: определить принадлежность индивидуальных функций к тому или иному классу функций; анализировать соотношения между различными классами непрерывных функций.</p> <p>Владеть основными методами теории вложения классов функций действительных переменных.</p>	Коллоквиум, контрольная работа
ПК-1	<p>Знать: различные определения одного и того же класса функций; взаимосвязи разных классов функций между собой.</p> <p>Уметь: доказывать эквивалентность разных определений одного и того же класса функций; исследовать вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать общую форму связи функций и их производных через интеграл.</p> <p>Владеть разными методами доказательства основных теорем теории вложения классов функций.</p>	Коллоквиум, контрольная работа
ПК-2	<p>Знать содержание важнейших разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.</p> <p>Уметь применять определяющие свойства функций из основных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.</p> <p>Владеть достаточной информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.</p>	Коллоквиум, контрольная работа
ПК-3	<p>Знать: точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.</p>	Коллоквиум, контрольная работа

	<p>Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.</p> <p>Владеть: классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.</p>	
--	--	--

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

### ОПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов теоретической механики в будущей профессиональной деятельности»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
по ро го вы й	Знать основные свойства непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций.	Допускает ошибки в основных свойствах непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций.	Допускает неточности в основных свойствах непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций.	Знает основные свойства непрерывных функций, дифференцируемых функций, функций ограниченной вариации, абсолютно непрерывных функций.
ба зо вы й	Уметь: определить принадлежность индивидуальных функций к тому или иному классу функций; анализировать соотношения между различными классами непрерывных функций.	Умеет: определить принадлежность индивидуальных функций к отдельным классам функций; анализировать соотношения между некоторыми классами непрерывных функций.	Умеет: определить принадлежность индивидуальных функций к различным классам функций; анализировать соотношения между различными классами непрерывных функций.	Умеет: определить принадлежность индивидуальных функций к тому или иному классу функций; анализировать соотношения между различными классами непрерывных функций.

пр од ви ну ты й	Владеть основными методами теории вложения классов функций действительных переменных.	Владеет отдельными методами теории вложения классов функций действительных переменных.	Владеет различными методами теории вложения классов функций действительных переменных.	Владеет основными методами теории вложения классов функций действительных переменных.
---------------------------------	---	--	--	---

### ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области»

Ур ов ен ь	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
по ро го вы й	Знать: различные определения одного и того же класса функций; взаимосвязи разных классов функций между собой.	Знает: различные определения отдельных классов функций; взаимосвязи разных классов функций между собой.	Знает: различные определения некоторых классов функций; взаимосвязи разных классов функций между собой.	Знает: различные определения одного и того же класса функций; взаимосвязи разных классов функций между собой.
ба зо вы й	Уметь: доказывать эквивалентность разных определений одного и того же класса функций; исследовать вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать общую форму связи функций и их производных через интеграл.	Умеет: доказывать эквивалентность в отдельных случаях определений одного и того же класса функций; исследовать в отдельных случаях вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать в отдельных случаях общую форму связи функций и их производных через интеграл.	Умеет на достаточно хорошем уровне: доказывать эквивалентность разных определений одного и того же класса функций; исследовать вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать общую форму связи функций и их производных через интеграл.	Умеет: доказывать эквивалентность разных определений одного и того же класса функций; исследовать вложенность одного класса функций в другой; иллюстрировать общую форму связи функций и их производных через интеграл.
пр од ви ну ты	Владеть разными методами доказательства основных теорем теории вложения классов функций.	Владеет разными методами доказательства отдельных основных теорем теории	Владеет разными методами доказательства различных	Владеет разными методами доказательства основных

й		вложения классов функций.	основных теорем теории вложения классов функций.	теорем теории вложения классов функций.
---	--	---------------------------	--	---

## ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
по уровню	Знать содержание важнейших разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.	Знает содержание отдельных разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.	Знает содержание различных разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.	Знает содержание важнейших разделов математики о свойствах функций для применения в классических задачах математики и построения адекватных моделей естественнонаучных задач в форме некоторой функциональной зависимости.
базо	Уметь применять определяющие свойства функций из основных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.	Умеет применять определяющие свойства функций из отдельных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.	Умеет применять определяющие свойства функций из различных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.	Умеет применять определяющие свойства функций из основных классов функций в математических моделях явлений и структур из области естественнонаучных и прикладных дисциплин.

пр од ви ну ты й	Владеть достаточной информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.	Владеет некоторой информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.	Владеет определенной информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.	Владеет достаточной информацией о современном уровне развития теории вложения классов функций и их применениях в прикладных задачах.
---------------------------------	--	--	---	--

### ПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «Обладать способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата»

Ур ов ен ь	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
по ро го вы й	Знать: точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.	Знает: точные определения основных понятий и строгие формулировки отдельных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.	Знает: точные определения основных понятий и строгие формулировки различных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.	Знает: точные определения основных понятий и строгие формулировки основных теорем из теории вложения классов функций действительных переменных.
ба зо вы й	Уметь проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.	Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве отдельных теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.	Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве различных теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом	Умеет проводить логически точные математические рассуждения при доказательстве теорем теории вложения классов функций, строго соблюдая при этом причинно-следственные связи.

			причинно-следственные связи.	
продви- нуты	Владеть: классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.	Владеет: классическими методами доказательства отдельных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.	Владеет: классическими методами доказательства различных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.	Владеет: классическими методами доказательства основных принципов анализа и важнейших теорем о свойствах функций из основных классов функций действительных переменных.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительной оценки по дисциплине быть не может.

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### *Примерные вопросы к коллоквиуму*

1. Класс непрерывных функций. Равномерная непрерывность  $2\pi$  - периодических функций.
2. Модуль непрерывности, основные свойства.
3. Классы Липшица, Гельдера.
4. Функции ограниченной вариации.
5. Соотношение классов  $V$  - и  $Lip \alpha$ .
6. Достаточные условия полуаддитивности.
7. Абсолютно непрерывные функции.
8. Соотношение классов  $AC$  и  $Lip \alpha$ .
9. Интеграл Лебега. Классы Лебега  $L_p$ .
10. Классы Винера и Орлича.
11. Оценки модуля непрерывности (сверху и снизу).
12. Сингулярные функции.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,

- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос (экзамен) - 100 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная литература:***

1. Дзядык В.К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. М.: Наука, 1977.
2. Даугавет И.К. Введение в теорию приближения функций. Изд. ЛГУ, 1977.

### ***б) дополнительная литература:***

1. Ривкинд Я.И. Задачи по математическому анализу. Минск, 1978.
2. Теляковский С.А. Сборник задач по теории функций действительно переменного. М.: Наука, 1980.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Федеральный портал <http://edu.ru>:
2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ  
<http://elib.dgu.ru>: <http://edu.icc.dgu.ru>:

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебная программа по дисциплине распределена по темам и по часам на лекции и практические занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к докладу или реферату, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче экзаменов.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Ubuntu, Linux, прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники. При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.



## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Университет обладает достаточной базой оснащенных аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины. Кроме того, на факультете 4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.

В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.