

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория функций действительного переменного» являются:

- формирование систематических знаний о современных методах теории функций, её месте и роли в системе математических наук;
- расширение и углубление понятий: функция, мера, интеграл;
- развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Теория функций действительного переменного» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

- стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов теории функций;
- расширение систематизированных знаний в области математики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов теории функций в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций действительного переменного» относится к вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины «Теория функций действительного переменного» используются знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения», «Математическая логика», а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной теории функций действительного и комплексного переменных.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-6 способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-11 готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-6	– способность к самоорганизации и самообразованию	– основные понятия и теоремы: теории множеств, теории действительного числа, теории меры теории интеграла Лебега	– правильно формулировать и решать задачи (в том числе прикладные) средствами функционального анализа и теории функций	– основными положениями классических разделов теории функций действительного переменного
2	ПК-1	– готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	– основные факты функционального анализа; – основные функциональные структуры (пространства) математического анализа	– точно и лаконично рассказывать или описывать решение задач, доказательство теорем, свойства рассматриваемых математических объектов	– базовыми идеями и методами теории функций действительного переменного; – системой основных математических структур и аксиоматическим методом
3	ПК-11	– готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	– основные исследовательские методы функционального анализа и теории функций действительного переменного	– используя полученные знания, проводить исследования, связанные с основными понятиями курса	– основными понятиями школьного курса математики, связанными с теорией функций действительного переменного (профильный уровень)

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Се- местры
			5
Контактная работа		54,3	54,3
Аудиторные занятия		50	50
Занятия лекционного типа		26	26
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		24	24
Лабораторные занятия		-	-
Иная контактная работа		4,3	4,3
Контроль самостоятельной работы		4	4
Промежуточная аттестация		0,3	0,3
Самостоятельная работа		54	54
Курсовое проектирование (курсовая работа)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		34	34
Подготовка к текущему контролю		20	20
Контроль		35,7	35,7
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	144	144
	зачетных ед.	4	4

2.2 Структура дисциплины

Распределение трудоёмкости по разделам дисциплины приведено в таблице.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеауди- торная ра- бота
			ЛК	ПЗ	ЛР	СР
1	Элементы теории множеств					
1.1	Мощность множества	18	4	4	-	10
1.2	Метрические пространства	22	6	6	-	10
1.3	Открытые и замкнутые множества на прямой	12	2	2	-	8
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье					
2.1	Мера Лебега	12	4	2	-	6
2.2	Измеримые функции	8	2	-	-	6
2.3	Интеграл Лебега	14	4	4	-	6
2.4	Ряды Фурье	18	4	6	-	8
Итого по дисциплине		104	26	24	-	54

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Элементы теории множеств		
1.1	Мощность множества	Эквивалентные множества. Мощность множества. Счетные множества. Счетность множества рациональных и алгебраических чисел. Несчетность множества действительных чисел. Континуумы. Теорема Кантора-Бернштейна. Сравнение мощностей. Булеан множества. Булеан множества натуральных чисел. Гиперконтинуумы.	К, Т
1.2	Метрические пространства	Определение и примеры метрических пространств. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Внутренность, замыкание и граница множества. Открытые и замкнутые множества. Сходящиеся последовательности, предел и непрерывность. Связность. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений. Компактные метрические пространства. Свойства компактов.	К, Т
1.3	Открытые и замкнутые множества на прямой	Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Мощность открытых множеств. Совершенные множества на прямой. Мощность открытых и замкнутых множеств на прямой.	К, Т
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		
2.1	Мера Лебега	Длина элементарных множеств. Счетная аддитивность длины элементарных множеств. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега. Сравнение внешних и внутренних мер Лебега и Жордана. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств. Счетная аддитивность и непрерывность меры Лебега. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.	К, Т
2.2	Измеримые функции	Определение измеримой функции. Свойства измеримых функций.	К, Т
2.3	Интеграл Лебега	Определение интеграла Лебега. Интегрируемость измеримой ограниченной функции. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Свойства интеграла Лебега.	К, Т

2.4	Ряды Фурье	Пространства L_1 и L_2 . Ортогональные системы в евклидовых пространствах. Тригонометрическая система $L_2[-\pi, \pi]$. Ряды Фурье в евклидовом пространстве. Тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Дирихле. Разложение функций в ряд Фурье.	К, Т
-----	------------	--	------

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Элементы теории множеств		
1.1	Мощность множества	Эквивалентные множества. Мощность множества. Счетные множества. Континуумы. Сравнение мощностей. Булеан множества. Гиперконтинуумы.	УП, Т, ПР
1.2	Метрические пространства	Примеры метрических пространств. Нормированные пространства. Евклидовы пространства. Внутренность, замыкание и граница множества. Открытые и замкнутые множества. Полные метрические пространства. Принцип сжимающих отображений.	УП, Т, ПР
1.3	Открытые и замкнутые множества на прямой	Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Совершенные множества на прямой.	УП, Т, ПР
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		
2.1	Мера Лебега	Длина элементарных множеств. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.	УП, Т, ПР
2.2	Измеримые функции	Критерий измеримости действительной функции. Примеры измеримых функций.	УП, Т, ПР
2.3	Интеграл Лебега	Интегрируемость измеримой ограниченной функции. Сравнение интегралов Римана и Лебега. Интеграл Лебега от неограниченной функции. Вычисление интеграла Лебега.	УП, Т, ПР
2.4	Ряды Фурье	Ортогональные системы в евклидовых пространствах. Тригонометрическая система $L_2[-\pi, \pi]$. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье.	УП, Т, ПР

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1. Шишкин, А. Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с. 2. Смолин, Ю. Н. Введение в теорию функций действительной переменной [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: ФЛИНТА, 2012. – 516 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/20242 3. Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 560 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/284. 4. Конспекты лекций (в электронном виде).
2	Подготовка к коллоквиумам	1. Шишкин, А. Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с. 2. Рабочая программа дисциплины «Теория функций действительной переменной». 3. Конспекты лекций (в электронном виде).
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	1. Шишкин, А. Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани: Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с. 2. Фонд оценочных средств, включающий банк тестовых заданий (в электронном виде) по дисциплине «Теория функций действительной переменной». 3. Конспекты лекций (в электронном виде).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
 - в форме электронного документа.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
 - в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентностного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Элементы теории множеств		
1.1	Мощность множества	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология, лекции с проблемным изложением, использование средств мультимедиа	4*
1.2	Метрические пространства	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	6
1.3	Открытые и замкнутые множества на прямой	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	2
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		

2.1	Мера Лебега	аудиовизуальная технология, ре-продуктивная технология	4
2.2	Измеримые функции	аудиовизуальная технология, ре-продуктивная технология	2
2.3	Интеграл Лебега	аудиовизуальная технология, ре-продуктивная технология	4
2.4	Ряды Фурье	аудиовизуальная технология, ре-продуктивная технология	4
Итого по курсу			26
в том числе интерактивное обучение*			4

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Элементы теории множеств		
1.1	Мощность множества	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий	4
1.2	Метрические пространства	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий, использование средств мультимедиа	6*
1.3	Открытые и замкнутые множества на прямой	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий	2
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье		
2.1	Мера Лебега	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий	2
2.2	Измеримые функции	-	-
2.3	Интеграл Лебега	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий, использование средств мультимедиа	4*
2.4	Ряды Фурье	работа в малых группах, семинары в форме дискуссий	6
Итого по курсу			24
в том числе интерактивное обучение*			10

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Элементы теории множеств	Практическая работа	10
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Первый коллоквиум	15
2	Интеграл Лебега. Ряды Фурье	Практическая работа	10
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	2
		Второй коллоквиум	15
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса

1. Эквивалентные множества. Мощность множества (дать определения).
2. Счетность множества рациональных чисел (доказать).
3. Несчетность множества действительных чисел (доказать).
4. Теорема Кантора-Бернштейна (сформулировать).
5. Сравнение мощностей (дать определение).
6. Булеан множества (дать определение и доказать основную теорему).
7. Определение интеграла Лебега (для ограниченных функций).
8. Пространство L_1 (определение и свойства).
9. Пространство L_2 (определение и свойства).
10. Тригонометрическая система (определение и ортогональность).
11. Ряды Фурье в евклидовом пространстве (определение).

4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

1. Эквивалентны ли множества всех целых чисел, всех нечетных целых чисел и всех натуральных чисел?
а) да,
б) нет,
в) эквивалентны лишь второе и третье множества.
2. Эквивалентно ли множество всех многочленов с натуральными корнями множеству многочленов с целыми корнями?
а) нет,
б) да,
в) эти множества совпадают.
г) второе множество имеет большую мощность.
3. Эквивалентны ли следующие множества: $[0;1]$, $[1;3]$, $(2;3)$, $(-\infty;0]$?
а) только первое и третье,

- б) только первое, второе и третье,
в) да,
 г) нет.
4. Какова мощность множества всех конечных троичных дробей?
а) это множество счетное,
 б) континуум,
 в) гиперконтинуум,
 г) конечное.
5. Какова мощность множества всех корней многочленов с алгебраическими коэффициентами?
а) это множество счетное,
 б) континуум,
 в) гиперконтинуум,
 г) конечное.
6. Высотой обыкновенной дроби $\frac{m}{n}$ называется число
 а) $m+n$,
 б) $m+|n|$,
в) $|m|+n$,
 г) $|m|+|n|$.
7. Высота многочлена $2x^2 - 3x + 5$ равна
 а) 4,
б) 10,
 в) 5,
 г) 2.
8. Какие из множеств эквивалентны $\mathbf{N}$, $\mathbf{N}^3$, $\mathbf{A}^2$, $\mathbf{Q}^2$, $\mathbf{N} \times \mathbf{Z}$?
 а) только первые четыре,
 б) только первое и пятое,
 в) только третье, четвертое и пятое,
г) все.
9. Какие из множеств имеют мощность континуума: $\mathbf{R}^2$, S - единичная сфера, I^3 - единичный куб, единичный шар?
 а) все, кроме первого и второго,
б) все,
 в) только первое и второе.
10. Если A эквивалентно части множества B и $B \subseteq A$, то
а) $A \sim B$,
 б) $A = B$,
 в) мощность множества B меньше мощности множества A .
11. Если $A \setminus B \sim B \setminus A$, то
 а) $A = B$,
 б) множество A совпадает с дополнением множества B ,
в) $A \sim B$.
12. Если $A \subseteq B$ и $A \sim A \cup C$, то
 а) $A \sim B \cup C$,
б) $B \sim B \cup C$,
 в) $A \cup C \sim B \cup C$,
 г) $C \sim A \cup B$.

4.1.4 Примерные задания для практической работы студентов

1. Неравенство f треугольника в нормированном пространстве $(\mathbf{R}, |\cdot|)$ имеет вид:

- 1) $|x + y| \leq |x| + |y|$;
- 2) $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$;
- 3) $\rho(x, y) \leq \rho(x, z) + \rho(z, y)$;
- 4) $|x - y| \leq |x - z| + |z - y|$.

2. Неравенство Коши-Буняковского в пространстве $C_2[a, b]$ имеет вид:

- а) $\left| \int_a^b f(x)g(x)dx \right| \leq \int_a^b f(x)dx \cdot \int_a^b g(x)dx$;
- б) $\sqrt{\int_a^b (f(x) - g(x))^2 dx} \leq \sqrt{\int_a^b (f(x) - \psi(x))^2 dx} + \sqrt{\int_a^b (\psi(x) - g(x))^2 dx}$;
- в) $\left| \int_a^b f(x)g(x)dx \right| \leq \sqrt{\int_a^b f(x)dx} \cdot \sqrt{\int_a^b g(x)dx}$;
- г) $\sqrt{\int_a^b (f(x) - g(x))^2 dx} \leq \sqrt{\int_a^b f(x)dx} \cdot \sqrt{\int_a^b g(x)dx}$.

3. Неравенство Коши-Буняковского в пространстве $(\mathbf{R}, |\cdot|)$ имеет вид:

- 1) $|xy| \leq |x||y|$;
- 2) $|x + y| \leq |x| + |y|$;
- 3) $|x - y| \geq |x| - |y|$;
- 4) $|x - y| \geq ||x| - |y||$.

4. Аксиома треугольника в нормированном пространстве $(\mathbf{R}, \sqrt{x^2})$ имеет вид:

- 1) $|x + y| \leq |x| + |y|$;
- 2) $\sqrt{(x - y)^2} \leq \sqrt{(x - z)^2} + \sqrt{(z - y)^2}$;
- 3) $\sqrt{(x + y)^2} \leq \sqrt{x^2} + \sqrt{y^2}$;
- 4) $|x - y| \leq |x - z| + |z - y|$.

5. Аксиома треугольника в метрическом пространстве $\mathbf{R}^n$ имеет вид:

- а) $\sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^n} \leq \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - z_i)^n} + \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (z_i - y_i)^n}$;
- б) $\sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \leq \sum_{i=1}^n |x_i - z_i| + \sum_{i=1}^n |z_i - y_i|$;
- в) $\sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - z_i|^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^n |z_i - y_i|^2}$;
- г) $\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i y_i} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}$.

6. Какое из евклидовых пространств не является полным:

- 1) $\mathbf{R}^n$;
- 2) $C_2[a, b]$;
- 3) $L_2[a, b]$;
- 4) l_2 .

7. Неравенство Коши-Буняковского в евклидовом пространстве $\mathbf{R}^n$ имеет вид:

- а) $\sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^n} \leq \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (x_i - z_i)^n} + \sqrt[n]{\sum_{i=1}^n (z_i - y_i)^n}$;
- б) $\sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \leq \sum_{i=1}^n |x_i - z_i| + \sum_{i=1}^n |z_i - y_i|$;

$$в) \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - z_i|^2} + \sqrt{\sum_{i=1}^n |z_i - y_i|^2} ;$$

$$г) \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i y_i} \leq \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2} .$$

8. Эквивалентны ли множества всех целых чисел, всех нечетных целых чисел и всех натуральных чисел?
9. Известно, что множества A и B эквивалентны. Какие из данных множеств обязательно эквивалентны $A \cup B$, A , $A \cap B$, $B \cap A$?
10. Эквивалентны ли следующие множества: $[0;1]$, $[1;3]$, $(2;3)$, $(-\infty;0]$?
11. Будет ли метрическим пространством множество действительных чисел, если под расстоянием понимать:

$$а) \rho(x, y) := \sqrt{(x - y)^2} ;$$

$$б) \rho(x, y) := \sqrt{|x - y|} ;$$

$$в) \rho(x, y) := \sqrt[4]{(x - y)^4} .$$

12. Написать формулы вычисления коэффициентов тригонометрического ряда Фурье.

4.1.5 Примерные вопросы к коллоквиумам

Первый коллоквиум

1. Эквивалентные множества
2. Мощность множества
3. Счетные множества
4. Континуумы
5. Свойства счетных множеств
6. Счетность множества рациональных чисел (доказательство)
7. Теорема Кантора-Бернштейна
8. Сравнение мощностей
9. Булеан множества
10. Булеан множества натуральных чисел
11. Метрическое пространство (определение)
12. Метрика в $\mathbf{R}^n$
13. Метрика в $C[a,b]$
14. Внутренняя точка. Внутренность. Внешность
15. Точка прикосновения.
16. Граничная точка. Граница
17. Замкнутое множество.
18. Открытое множество
19. Свойства открытых и замкнутых множеств
20. Сходящаяся последовательность
21. Непрерывное отображение
22. Фундаментальная последовательность
23. Полное метрическое пространство
24. Сжимающее отображение
25. Принцип сжимающих отображений
26. Нормированное пространство
27. Норма в $\mathbf{R}^n$
28. Норма в $C[a,b]$
29. Евклидово пространство
30. Скалярное произведение в $\mathbf{R}^n$
31. Скалярное произведение в $C_2[a,b]$
32. Неравенство Коши-Буняковского (доказательство)

- 33. Неравенство Коши-Буняковского в $\mathbf{R}^n$
- 34. Неравенство Коши-Буняковского в $C_2[a,b]$

Второй коллоквиум

- 1. Кольцо множеств.
- 2. Аддитивность, полуаддитивность, изотонность функции множества.
- 3. Мера.
- 4. Кольцо элементарных множеств.
- 5. Длина элементарных множеств.
- 6. Аддитивность длины элементарных множеств.
- 7. Счетная аддитивность длины элементарных множеств.
- 8. Внешняя мера Лебега.
- 9. Внутренняя мера Лебега.
- 10. Сравнение внешних и внутренних мер Лебега и Жордана.
- 11. Множества измеримые по Лебегу.
- 12. Критерий измеримости множества по Лебегу.
- 13. Свойства измеримых множеств по Лебегу.
- 14. Счетная аддитивность меры Лебега.
- 15. Непрерывность меры Лебега.
- 16. Борелевские множества.
- 17. Определение измеримой функции.
- 18. Свойства измеримых функций.
- 19. Определение интеграла Лебега.
- 20. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций (1).
- 21. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций (2).
- 22. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
- 23. Интеграл Лебега от неограниченной неотрицательной функции.
- 24. Интеграл Лебега от неограниченной функции.
- 25. Свойства интеграла Лебега.
- 26. Необходимое и достаточное условие интегрируемости по Лебегу.
- 27. Пространство L_1 .
- 28. Пространство L_2 .
- 29. Ортогональные и ортонормальные системы в евклидовых пространствах.
- 30. Тригонометрическая система.
- 31. Ряды Фурье в евклидовом пространстве.
- 32. Тригонометрический ряд Фурье с формулами вычисления коэффициентов.
- 33. Неравенство Бесселя.
- 34. Равенство Парсеваля. Замкнутые ортонормальные системы.
- 35. Теорема о замкнутых ортонормальных системах.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы на экзамен

- 1. Эквивалентные множества. Мощность множества.
- 2. Счетность множества рациональных чисел.
- 3. Счетность множества алгебраических чисел.
- 4. Несчетность множества действительных чисел.
- 5. Теорема Кантора-Бернштейна. Сравнение мощностей.
- 6. Булеан множества.
- 7. Булеан множества натуральных чисел.
- 8. Строение открытых и замкнутых множеств на прямой. Мощность открытых множеств.
- 9. Длина элементарных множеств. Счетная аддитивность длины элементарных множеств.

10. Внешняя мера Лебега. Внутренняя мера Лебега.
11. Сравнение внешних и внутренних мер Лебега и Жордана.
12. Множества измеримые по Лебегу. Свойства измеримых множеств.
13. Счетная аддитивность и непрерывность меры Лебега.
14. Измеримость открытых, замкнутых и борелевских множеств.
15. Определение измеримой функции.
16. Свойства измеримых функций.
17. Определение интеграла Лебега.
18. Интегрируемость измеримой ограниченной функции.
19. Свойства интеграла Лебега от ограниченных функций.
20. Сравнение интегралов Римана и Лебега.
21. Интеграл Лебега от неограниченной функции.
22. Свойства интеграла Лебега.
23. Необходимое и достаточное условие интегрируемости по Лебегу.
24. Пространство L_1 .
25. Пространство L_2 .
26. Ортогональные системы в евклидовых пространствах.
27. Тригонометрическая система в $L_2[-\pi, \pi]$.
28. Ряды Фурье в евклидовом пространстве.
29. Тригонометрический ряд Фурье.
30. Неравенство Бесселя.
31. Равенство Парсеваля. Разложение функций в ряд Фурье.

4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (экзамен)

Экзамен – форма промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырехбальной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основой для определения оценки на экзаменах служит объем и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Экзамен проводится по билетам в устной форме в виде опроса. Содержание билета: 1-е задание (теоретический вопрос); 2-е задание (теоретический вопрос); 3-е задание (задача).

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить сформированность требуемых компетенций, работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена определяется в рабочей программе дисциплины. Студенту предоставляется возможность ознакомления с рабочей программой дисциплины. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Экзамен проводится в устной (или письменной) форме по билетам. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и одну задачу. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения экзамена устанавливается нормами времени. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Оценка «отлично» выставляется, если студент:

- полно раскрыл содержание материала в области, предусмотренной программой;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

– показал умения иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами из практики;

– продемонстрировал усвоение изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость знаний;

– отвечал самостоятельно без наводящих вопросов, как на билет, так и на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие методического содержания ответа;

– допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправление по замечанию преподавателя;

– допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, легко исправленных по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала;

– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, чертежах, выкладках, рассуждениях, исправленных после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

– не раскрыто основное содержание учебного методического материала;

– обнаружено незнание и непонимание студентом большей или наиболее важной части дисциплины;

– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в рисунках, чертежах, в использовании и применении наглядных пособий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

– допущены ошибки в освещении основополагающих вопросов дисциплины.

На экзамене предлагается решить практическое задание. Для оценки практического задания используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, верно выполнены промежуточные вычисления и обоснованно получен верный ответ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при решении задачи выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущена арифметическая ошибка и обоснованно получен ответ с учетом допущенной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при решении задачи не выполнены все этапы алгоритма, в процессе выполнения промежуточных вычислений допущены арифметические ошибки и получен ответ с учетом допущенной ошибки или ответ получен не обоснованно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в решении и не умеет применять базовые алгоритмы при решении типовых практических задач

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Макет билета

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет»
в г. Славянске-на-Кубани

Факультет математики, информатики и технологии
Кафедра математики, информатики и методики их преподавания

Дисциплина «Информационные системы»,
4 курс, 7 семестр

БИЛЕТ №1

1. Информационная система. Классификация информационных систем.
2. Язык структурированных запросов SQL. Основные понятия.
3. Практико-ориентированная задача

Зав. кафедрой _____ А. Б. Шишкин

Преподаватель _____ С. А. Поздняков

Дата «__» _____ 20__ г.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература

1. Смолин, Ю. Н. Введение в теорию функций действительной переменной [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва : ФЛИНТА, 2012. – 516 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/20242>. – Загл. с экрана.

2. Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 560 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/284>. – Загл. с экрана.

3. Шишкин, А. Б. Булевы алгебры. Меры Жордана и Лебега : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественно-математическим профилям педагогического образования / А. Б. Шишкин. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2017. – 64 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Александров, П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию [Электронный ресурс] : учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 368 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/530>. – Загл. с экрана.
2. Авраменко, В.С. Теория функций действительного переменного : учебное пособие / В.С. Авраменко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина». – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2011. – Ч. 1. – 100 с. – Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271996> (07.01.2018).
3. Зализняк, В.Е. Теория и практика по вычислительной математике : учебное пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. – 174 с. : табл. – ISBN 978-5-7638-2498-8 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229271> (07.01.2018).
4. Сухинов, А.И. Лекции по функциональному анализу : учебное пособие / А.И. Сухинов, И.П. Фирсов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Технологический институт Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». – Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. – 190 с. – ISBN 978-5-9275-0671-2 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241073> (07.01.2018).
5. Данилин, А.Р. Функциональный анализ : учебное пособие / А.Р. Данилин. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 200 с. – ISBN 978-5-7996-0720-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239528> (07.01.2018).
6. Ревина, С.В. Функциональный анализ в примерах и задачах : учебное пособие / С.В. Ревина, Л.И. Сазонов ; Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Южный федеральный университет". – Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2009. – 120 с. – библиогр. с: С. 118-119. – ISBN 978-5-9275-0683-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240944> (07.01.2018).

5.3 Периодические издания

1. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук АПГиЕН, 2009-2012.
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика МГОУ, 2007-2017.
3. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки ГОУ ВПО СамГТУ, 1996-2017.
4. Владикавказский математический журнал ЮМИ ВНЦ РАН и РСО-А, 1999-2017.
5. Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика СГУ, 2007-2017.
6. Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки АГУ, 2007-2017.
7. Сибирский математический журнал ИМ СО РАН, 2006-2017.
8. Уфимский математический журнал ИМВЦ УНЦ РАН, 2009-2017.
9. Фундаментальная и прикладная математика ЦНИТ МГУ, 1995-2017.

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.
2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.
4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.
5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.
7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.
9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.
11. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.
12. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

7.1 Методические указания к лекциям

В ходе лекционных занятий студент должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью выяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе

подготовки к семинарам студент должен изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

Необходимо дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

7.2 Методические указания к практическим занятиям

Основной частью учебной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется использовать: методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине, рабочую программу дисциплины и фонд оценочных средств по дисциплине.

7.3 Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач. При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях.

При подготовке к коллоквиумам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к коллоквиуму и контрольной работе можно получить на практических занятиях и очередных консультациях.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала.

Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, коллоквиумах и во время экзамена. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий

Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины. Проводится в компьютерном классе, оснащенном персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice».
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) « Google Chrome ».
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice».
6. Офисный пакет приложений «Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic».
7. Текстовый редактор «Notepad++».
8. Программа файловый архиватор «7-zip».
9. Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander».
10. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Mozilla Firefox».

8.3 Перечень информационных справочных систем

1. Федеральный центр образовательного законодательства : сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.
3. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
4. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.
5. ГРАМОТА.РУ – справочно-информационный интернет-портал. – URL: <http://www.gramota.ru>.
6. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

Автор-составитель: Шишкин А.Б., доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математики, информатики и методики их преподавания филиала КубГУ в г. Славянске-на-Кубани.