

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

подпись

« 27 » 04



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И РЯДЫ»

Направление подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) "Вычислительные технологии"

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа Б1.Б.11 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И РЯДЫ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Программу составил(и):

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Автор РПД: Нгуен Нгок Зуй – старший преподаватель кафедры вычислительных технологий



Программа утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий, Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И РЯДЫ» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 7 «03» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 7 «03» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Миков А.И.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета



К.В. Малыхин

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты» д.экон. наук, к.т.н., доцент.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Функциональные последовательности и ряды» является формирование у бакалавров знаний и умений в области математического анализа, непосредственно примыкающими к задачам прикладной математики, которые необходимы для формирования навыков работы с абстрактными математическими понятиями, а также для восприятия с общетеоретических позиций идей и методов смежных дисциплин, подготовки выпускника как и к научно-исследовательской деятельности, так и к производственно технологической деятельности в области решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- формирование базовых понятий теории рядов и объяснение природы их происхождения;
- обучить решению типовых практических и теоретических задач теории рядов .

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- практическое применение теории рядов в математическом анализе,
- определения последовательности, ряда, степенного ряда, знакопеременного ряда, ряда Фурье, а также основные признаки сходимости рядов.

Уметь:

- решать типовые практические и теоретические задачи по теории рядов,
- исследовать на сходимость степенные, знакопеременные ряды,
- формулировать определения последовательности, основных видов рядов,
- использовать признаки сходимости для любых видов последовательностей теории рядов;

Иметь навыки (приобрести опыт):

- решения типовых задач теории рядов с применением различных подходов математического анализа.

1.3 Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Функциональные последовательности и ряды» относится к базовой части блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Математический анализ». Знания, получаемые при изучении функциональных последовательностей и рядов, используются при изучении таких дисциплин учебного плана бакалавра как «Алгоритмы вычислительной математики», «Основы теории вероятностей и статистических методов», «Вероятностные модели в компьютерных науках».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующими профессиональными компетенциями:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-3	Способностью к	определения	решать типовые	решения

	разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, текстов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	последовательности, ряда, степенного ряда, знакопеременного ряда, ряда Фурье, а также основные признаки сходимости рядов.	практические и теоретические задачи по теории рядов. Использовать признаки сходимости для любых видов последовательностей теории рядов	типовых задач теории рядов с применением различных подходов математического анализа
--	---	---	--	---

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	80,2	80,2
Занятия лекционного типа	36	36
Лабораторные занятия	36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–
	–	–
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		
Курсовая работа	–	–
Проработка учебного (теоретического) материала	36	36
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	20	20
Реферат	–	–
Подготовка к текущему контролю	8,8	8,8
Контроль:		

Подготовка к экзамену		–	–
Общая трудоёмкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	80,2	80,2
	зач. ед.	4	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Числовые ряды. Основные определения	20	8		8	10
2	Признаки сходимости	20	8	2	6	10
3	Знакопеременные и знакочередующиеся ряды	28	6		6	10
4	Признаки сходимости рядов Дирихле и Абеля	22	4	2	4	14
5	Функциональные последовательности и ряды	26	6	2	6	10
6	Равномерно сходящиеся числовые ряды	20	4	2	6	10
<i>Итого по дисциплине:</i>		144	36	8	36	64

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Числовые ряды	Определение ряда и его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши сходимости ряда.	ЛР, РГЗ
2	Ряды с неотрицательными членами	Признаки сравнения. Метод выделения главной части ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости.	ЛР
3	Знакопеременные ряды	Абсолютно сходящиеся ряды. Признаки Даламбера и Коши для произвольных числовых рядов. Теорема Римана. Преобразование Абеля. Признаки сходимости рядов Дирихле и Абеля.	ЛР РГЗ
4	Функциональные последовательности и ряды	Сходимость функциональных последовательностей. Равномерная сходимость. Критерий Коши.	ЛР

5	Приложения к разработке топологии интегральных схем	Общие положения. Основы технологии интегральных схем. Проектирование топологии. Основные этапы проектирования схем и систем.	ЛР
6	Равномерно сходящиеся функциональные ряды	Признак Вейрштрасса. Критерий Коши. Свойства равномерно сходящихся рядов. Теоремы.	ЛР
7	Степенные ряды	Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.	

2.3.2. Лабораторные занятия

№ работы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Знакомство с числовыми рядами. Пояснение основных определений. Практическое применение.	-//-
2	Нахождение суммы ряда. Необходимый признак сходимости ряда.	-//-
3	Сходимость рядов с положительными членами. Первый и второй признаки сравнения. Признак Даламбера и Коши сходимости ряда. Интегральный признак Коши.	-//-
4	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.	-//-
5	Абсолютная сходимость.	-//-
6	Функциональные ряды. Равномерно сходящиеся функциональные ряды.	-//-
7	Степенные ряды. Приложения степенных рядов. Радиус сходимости и расходимости.	-//-
8	Комплексные ряды	-//-
9	Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Ряды Фурье. Ряды Тейлора.	-//-

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.4 Расчетно-графические задания

По дисциплине студентом выполняется два индивидуальных расчетно-графических задания в области приложений вычислительной геометрии. Темы заданий для каждого студента различны. Задача РГЗ состоит в проверке умений студента в соответствии с перечнем компетенций, владении им методами анализа проблем и их решения методами математики и программирования, а также в контроле эффективности его самостоятельной работы.

Темы заданий ежегодно обновляются. Общая тематика соответствует тематике лабораторных работ.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Числовые ряды	Кудрявцев Л.Д. «Курс математического анализа»
2	Функциональные ряды	Фихтенгольц Г.М. «Основы математического анализа»
3	Ряды Фурье и Тейлора	Кудрявцев Л.Д. «Курс математического анализа»

3. Образовательные технологии

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	36
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	36
Итого:			72

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачет в 3 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.1.1 Пример типового задания

Разложить по степеням x в ряд указанной функции. Указать интервал сходимости:

$$y = \int x^3 \arctg x dx$$

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Перечень вопросов к зачету

1. Числовые ряды. Определение ряда и его сходимость.
2. Свойства сходящихся рядов.
3. Критерий Коши сходимости ряда.
4. Ряды с неотрицательными членами.
5. Признак сравнения для рядов с неотрицательными членами.
6. Метод выделения главной части члена ряда
7. Следствие признака сравнения. Примеры.
8. Признаки Даламбера и Коши для рядов с неотрицательными членами.
9. Интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами.
10. Знакопеременные ряды.
11. Абсолютно сходящиеся ряды.
12. Признаки Даламбера и Коши для произвольных числовых рядов.
13. Сходящиеся ряды, не сходящиеся абсолютно. Лемма.
14. Теорема Римана о сходимости ряда.
15. Преобразование Абеля.
16. Признак сходимости рядов Дирихле.
17. Признак сходимости Абеля .
18. Сходимость функциональных последовательностей и рядов.
19. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Определения и примеры.
20. Теорема равномерной сходимости функционального ряда к некоторой функции
21. Критерий Коши равномерной сходимости последовательностей.
22. Равномерно сходящиеся функциональные ряды.
23. Признак Вейрштрасса
24. Признаки Дирихле и Абеля для функциональных рядов.
25. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей. Теоремы 1 и 2.
26. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей. Теоремы 3 и 4.
27. Степенные ряды. Определения и примеры.
28. Теорема Абеля об абсолютной сходимости степенного ряда.
29. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда.
30. Теорема Абеля о равномерной сходимости степенного ряда.

4.2.2 Критерии оценивания к зачету

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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 зачете;
- 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 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.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Яновский, А.А. **Ряды** : учебное пособие / А.А. Яновский ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 43 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438880>
2. Волков, В.А. **Ряды Фурье**. Интегральные преобразования Фурье и Радона : учебное пособие / В.А. Волков ; науч. ред. Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 33 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1252-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276566>
3. Валеев, Н.Н. Анализ временных **рядов** и прогнозирование : учебное пособие / Н.Н. Валеев, А.В. Аксянова, Г.А. Гадельшина ; Федеральное агенство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный технологический университет". - Казань : КГТУ, 2010. - 160 с. : ил., табл. - Библи. в кн. - ISBN 978-5-7882-0862-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270575>

5.2 Дополнительная литература:

1. Асланов, Р.М. Математический **анализ**: краткий курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.М. Асланов, О.В. Ли, Т.Р. Мурадов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО Московский педагогический государственный университет, Международная академия наук педагогического образования. - Москва : Прометей, 2014. - 284 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-99058886-5-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426687>
2. Гусак, А.А. **Основы** высшей математики : пособие для студентов вузов / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - ISBN 978-985-536-274-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com,
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Википедия, свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Wikipedia <http://ru.wikipedia.org>
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань». <http://e.lanbook.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, зачета. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части 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 (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Программное обеспечение для данного курса не предусмотрено

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.

2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.