Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
«27» апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Обобщенные функции и функции с обобщенными производными

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Направленность (профиль): Комплексный анализ;

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Обобщенные функции и функции с обобщенными производными» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Программу составил:

Щербаков Е.А., профессор кафедры теории функций

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Обобщенные функции и функции с обобщенными производными» утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 7 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой теории функций Лазарев В.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теории функций протокол № 7 «10» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой теории функций Лазарев В.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 2 «17» апреля 2018г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук, директор ООО «Просвещение – Юг»

Бунякин Александр Вадимович, канд. физ. – мат. наук, доцент кафедры оборудования нефтяных и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Ознакомление студентов с основными понятиями теории интегрально-выпуклых пространств и линейными операторами и функционалами, в них действующих.

1.2 Задачи дисциплины.

- Ознакомление студентов со структурой пространств $E^k(\Omega)$, $D^k(\Omega)$, $D_H^k(\Omega)$, $S(\mathbb{R}^n)$.
- Изучение различных непрерывных функционалов, действующих в основных пространствах теории обобщенных функций.
- Ознакомление студентов с основными операциями, применяемым к обобщенным функциям, как в одномерном, так и в многомерных случаях.
- Ознакомление студентов с применением обобщенных функций в математической физике.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Обобщенные функции и функции с обобщенными производными» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Для изучения данной дисциплины необходимо прослушать курс математического анализа, комплексного анализа, функционального анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений на уровне бакалавриата.

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного прохождения ГИА.

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 общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных компетенций ОК-1, ОПК-1, ПК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	- основные понятия теории интегрально-выпуклых пространств и линейными операторами и функционалами, в них действующих	- производить операции сложения обобщенных функций; - дифференцировать обобщенные функции; - составлять тензорное произведение свертки; - исследовать сходимость ряда Фурье в пространстве обобщенных функций; - находить	- навыками выполнения основных операций, применяемым к обобщенным функциям, как в одномерном, так и в многомерных случаях.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				Фурье-преобразования и преобразования Лапласа обобщенных функций.	
2.	ОПК-1	способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	- примеры применения обобщенных функций в математической физике	- производить операции сложения обобщенных функций; - дифференцировать обобщенные функции; - составлять тензорное произведение свертки; - исследовать сходимость ряда Фурье в пространстве обобщенных функций; - находить Фурье-преобразования и преобразования Лапласа обобщенных функций.	- навыками выполнения основных операций, применяемым к обобщенным функциям, как в одномерном, так и в многомерных случаях.
3.	ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	- основные понятия теории интегрально-выпуклых пространств и линейными операторами и функционалами, в них действующих; - примеры применения обобщенных функций в математической физике	- производить операции сложения обобщенных функций; - дифференцировать обобщенные функции; - составлять тензорное произведение свертки; - исследовать сходимость ряда Фурье в пространстве	- навыками выполнения основных операций, применяемым к обобщенным функциям, как в одномерном, так и в многомерных случаях.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				обобщенных функций; - находить Фурье-преобразования и преобразования Лапласа обобщенных функций.	

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			А
Контактная работа, в том числе:		**30,2**	**30,2**
Аудиторные занятия (всего):		**30**	**30**
Занятия лекционного типа		14	14
Лабораторные занятия		-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16
Иная контактная работа:		**0,2**	**0,2**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**113,8**	**113,8**
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40
Выполнение индивидуальных заданий		60	60
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
Контроль:		-	-
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**30,2**	**30,2**
	зач. ед	**4**	**4**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые во А семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Полунормы и локально выпуклые линейные топологические пространства	8,5	0,5	1	-	7
2.	Линейные операторы в топологических выпуклых пространствах	8,5	0,5	1	-	7
3.	Одномерные распределения	8,5	0,5	1	-	7
4.	Дифференцирование распределений	8,5	0,5	1	-	7
5.	Значения и интегралы в смысле главного значения по Коши	9	1	1	-	7
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их распределения	9	1	1	-	7
7.	«Разложение» δ-функции в ряд Фурье	9	1	1	-	7
8.	Действия с распределениями от многих переменных	9	1	1	-	7
9.	Обобщенные производные в смысле Л.С. Соболева и дифференцирование распределений	9	1	1	-	7
10.	Фундаментальные функции операторов	9	1	1	-	7
11.	Тензорное произведение распределений	9	1	1	-	7
12.	Символическое исчисление Хевисайда	9	1	1	-	7
13.	Периодические распределения	9	1	1	-	7
14.	Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений	9	1	1	-	7
15.	Преобразование Фурье распределений	9	1	1	-	7
16.	Преобразование Лапласа	10,8	1	1	-	8,8
	Итого по дисциплине:		14	16	-	113,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Полунормы и локально выпуклые линейные топологические пространства	Полунормы и локально выпуклые линейные топологические пространства. Ограниченные множества и борнологические пространства. Пространство Фреше. Изучение пространств $E^k(\Omega)$, $D^k(\Omega)$, $D_H^k(\Omega)$, $S(\mathbb{R}^n)$ и и основных пространств теории распределений.	Опрос
2.	Линейные операторы в топологических	Линейные операторы в топологических выпуклых пространствах	Опрос

	выпуклых пространствах		
3.	Одномерные распределения	Одномерные распределения. Примеры распределений из математической физики. Носитель распределения.	Опрос
4.	Дифференцирование распределений	Дифференцирование распределений. Дифференциальные операторы на распределениях.	Опрос
5.	Значения и интегралы в смысле главного значения по Коши	Значения и интегралы в смысле главного значения по Коши. Регулярные распределения и задача регуляризации функций.	Опрос
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их распределения	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их распределения.	Опрос
7.	«Разложение» δ-функции в ряд Фурье	«Разложение» δ-функции в ряд Фурье. Построение функции источника для одномерного параболического уравнения. Представление решений неоднородных параболических уравнений.	Опрос
8.	Действия с распределениями от многих переменных	Действия с распределениями от многих переменных.	Опрос
9.	Обобщенные производные в смысле Л.С. Соболева и дифференцирование распределений	Обобщенные производные в смысле Л.С. Соболева и дифференцирование распределений.	Опрос
10.	Фундаментальные функции операторов	Фундаментальные функции операторов.	Опрос
11.	Тензорное произведение распределений	Тензорное произведение распределений. Свертка распределений.	Опрос
12.	Символическое исчисление Хевисайда	Символическое исчисление Хевисайда. Приложения в математической физике.	Опрос
13.	Периодические распределения	Периодические распределения.	Опрос
14.	Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений	Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений.	Опрос
15.	Преобразование Фурье распределений	Преобразование Фурье распределений.	Опрос
16.	Преобразование Лапласа	Преобразование Лапласа.	Опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Полунормы и локально выпуклые линейные топологические пространства	Полунормы и локально выпуклые линейные топологические пространства. Ограниченные множества и борнологические пространства. Пространство Фреше. Изучение пространств $E^k(\Omega)$, $D^k(\Omega)$, $D_H^k(\Omega)$, $S(\mathbb{R}^n)$ и и основных пространств теории распределений.	Решение задач
2.	Линейные операторы в топологических выпуклых пространствах	Линейные операторы в топологических выпуклых пространствах	Решение задач
3.	Одномерные распределения	Одномерные распределения. Примеры распределений из математической физики. Носитель распределения.	Решение задач
4.	Дифференцирование распределений	Дифференцирование распределений. Дифференциальные операторы на распределениях.	Решение задач
5.	Значения и интегралы в смысле главного значения по Коши	Значения и интегралы в смысле главного значения по Коши. Регулярные распределения и задача регуляризации функций.	Решение задач
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их распределения	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их распределения.	Решение задач
7.	«Разложение» δ-функции в ряд Фурье	«Разложение» δ-функции в ряд Фурье. Построение функции источника для одномерного параболического уравнения. Представление решений неоднородных параболических уравнений.	Решение задач
8.	Действия с распределениями от многих переменных	Действия с распределениями от многих переменных.	Решение задач
9.	Обобщенные производные в смысле Л.С. Соболева и дифференцирование распределений	Обобщенные производные в смысле Л.С. Соболева и дифференцирование распределений.	Решение задач
10.	Фундаментальные функции операторов	Фундаментальные функции операторов.	Решение задач
11.	Тензорное произведение распределений	Тензорное произведение распределений. Свертка распределений.	Решение задач
12.	Символическое исчисление Хевисайда	Символическое исчисление Хевисайда. Приложения в математической физике.	Решение задач

13.	Периодические распределения	Периодические распределения.	Решение задач
14.	Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений	Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений.	Решение задач
15.	Преобразование Фурье распределений	Преобразование Фурье распределений.	Решение задач
16.	Преобразование Лапласа	Преобразование Лапласа.	Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.
Лабораторные занятия - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Курсовые работы - не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г. 2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Лань, 2015 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055 3. Натансон. И.П. Теория функций вещественной переменной. Лань, 2008. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284 4. Люстерник Л.А. Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Лань, 2009. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=245
2	Выполнение индивидуальных заданий	1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г. 2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Лань, 2015 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055 3. Натансон. И.П. Теория функций вещественной переменной.

		Лань, 2008. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284 4. Люстерник Л.А. Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Лань, 2009. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=245
3	Подготовка к текущему контролю	1. Барсукова В.Ю., Боровик О.Г. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Краснодар: «КубГУ», 2017. 19 с. Утверждены на заседаниях кафедр факультета математики и компьютерных наук: функционального анализа и алгебры, информационных образовательных технологий, вычислительной математики и информатики, математических и компьютерных методов, теории функций, протокол № 1 от 2017 г. 2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Лань, 2015 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055 3. Натансон. И.П. Теория функций вещественной переменной. Лань, 2008. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284 4. Люстерник Л.А. Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Лань, 2009. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=245

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 конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лаборатор- ные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Обобщенные функции и функции с обобщенными производными» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «сту- дент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо до- стигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия- визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, пред- ложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно изла- гать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск дру- гого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмот- рение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализи- ровать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интер- активных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диа- грамм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 12 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количе- ство ча- сов
А		Дискуссия «Фундаментальные функции операторов»	6
		Занятие-визуализация: «Сходимость рядов Фурье в смысле теории распределений»	6
Итого:			12

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подго- товки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, ко- торая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессио- нальных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Задания для практических занятий

1. Пусть функция φ принадлежит пространству $\mathcal{D}$ всех бесконечно дифференцируемых финитных функций в R^n. Выяснить, есть ли среди последовательностей

1) $\frac{1}{k}\varphi(x)$, 2) $\frac{1}{k}\varphi(kx)$, 3) $\frac{1}{k}\varphi\left(\frac{x}{k}\right)$, $k = 1, 2, \ldots$, сходящиеся в $\mathcal{D}$.

2. Доказать, что $\delta(x)$ – сингулярная обобщенная функция. Дать физическую интерпретацию ее.

3. Вычислить пределы в $\mathcal{D}'(R^1)$ (совокупность всех линейных непрерывных функционалов на пространстве основных функций $\mathcal{D}$) при $t \to +\infty$:
1) $\frac{e^{ixt}}{x-i0}$; 2) $\frac{e^{-ixt}}{x-i0}$; 3) $\frac{e^{ixt}}{x+i0}$; 4) $\frac{e^{-ixt}}{x+i0}$; 5) $t^m e^{ixt}, m \geq 0$.

4. Вычислить:
1) $\big(x\ \mathrm{sign}(x)\big)'$; 2) $\big(\mathrm{sign}(x)\big)^{(m)}, m \geq 1$; 3) $(|x|)^{(m)}, m \geq 2$.

5. Найти общие решения в $\mathcal{D}'(R^1)$ следующих уравнений:
1) $xy = 0$; 2) $xy = 1$; 3) $x^2 y = 2$; 4) $\cos(x) \cdot y = 0$;

6. Доказать, что уравнение $x^3 u' + 2u = 0$ не имеет ненулевых решений в $\mathcal{D}'(R^1)$.

7. Показать, что $\int \big(f(x), \varphi(x,y)\big)\, dy = \big(f(x), \int \varphi(x,y)\, dy\big)$.

8. Показать, что $\delta * f = f * \delta = f$.

9. Вычислить $e^{-ax^2} * xe^{-ax^2}$.

10. Вычислить преобразования Фурье следующих функций (n = 1)
1) $e^{-a^2x^2}$; 2) e^{ix^2}; 3) e^{-ix^2}.

11. Вычислить преобразование Лапласа функции

$$a(t) = \begin{cases} 0, & t < 0, \\ 2^k, & k < t < k+1, \ \ k = 0, 1, \ldots \end{cases}$$

12. Решить следующие задачи Коши:

$$u' + 3u = e^{-2t}, \qquad u(0) = 0;$$
$$u'' + 5u' + 6u = 12, \qquad u(0) = 2, \ \ u'(0) = 0.$$

13. Найти единственные в $\mathcal{D}'_+$ фундаментальные решения следующих операторов:
1) $\frac{d^2}{dx^2} + 4\frac{d}{dx}$; 2) $\frac{d^4}{dx^4} - 2\frac{d^2}{dx^2} + 1$.

Темы рефератов

1. Фундаментальное решение дифференциального оператора;
2. Применение теории обобщенных функций к обобщенной задаче Коши;
3. Ньютоновы потенциалы – примеры сверток;
4. Сверточные алгебры $\mathcal{D}'(\Gamma +)$ и $\mathcal{D}'(\Gamma)$;
5. Линейные пассивные системы;
6. Абстрактный оператор рассеяния;
7. Ультрараспределения и гиперфункции.

Задания для самостоятельной работы

1. Пусть функция φ принадлежит пространству $\mathcal{J}$ всех бесконечно дифференцируемых функций в R^n, убывающих при $|x| \to \infty$ вместе со всеми производными быстрее любой степени $|x|^{-1}$. Выяснить, есть ли среди последовательностей
1) $\frac{1}{k}\varphi(x)$, 2) $\frac{1}{k}\varphi(kx)$, 3) $\frac{1}{k}\varphi\left(\frac{x}{k}\right)$, $k = 1, 2, \ldots$, сходящиеся в $\mathcal{J}$.

2. Пусть $\varphi \in \mathcal{J}$ и P – полином. Доказать, что $\varphi P \in \mathcal{J}$.

3. Дать физическую интерпретацию обобщенной функции $2\delta(x - x_0)$.

4. Вычислить производные порядка 1, 2, 3 функций:
1) $y = |x| \sin x$; 2) $y = |x| \cos x$.

5. Доказать: $\operatorname{supp}\big(f(x) \cdot g(y)\big) = \operatorname{supp}(f) \times \operatorname{supp}(g)$.

6. Доказать: если свертка $f * 1$ существует, то она постоянна.

7. Вычислить преобразования Фурье следующих обобщенных функций (n = 1)
1) $\operatorname{sign}(x)$; 2) $|x|$; 3) $x^k\delta$, $x = 1, 2, \ldots$.

8. Решить задачу Коши:

$$\begin{cases} u' + 5u + v = e^{-t}, \\ u' + 2u + 2v = 0, \end{cases} \qquad u(0) = 1, v(0) = 1.$$

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Дифференцирование распределений;
2. Дифференциальные оператора на распределениях;
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и распределения;
4. Обобщенные производные в смысле С.Л. Соболева и дифференцирование распределений;
5. Фундаментальные функции операторов.

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.

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

5.1 Основная литература:

1) Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. Лань, 2015
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65055
2) Натансон. И.П. Теория функций вещественной переменной. Лань, 2008.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=284
3) Люстерник Л.А. Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. Лань, 2009.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=245

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань»

5.2 Дополнительная литература:

1. Гурвиц А., Курант Р. Теория функций. М.: Наука., 1968. 648 с. (32 шт.)

5.3. Периодические издания:

1) Вестник МГУ.Серия: Математика. Механика;
2) Вестник СПбГУ.Серия: Математика. Механика. Астрономия;
3) Известия ВУЗов.Серия: Математика;
4) Известия РАН (до 1993 г. Известия АН СССР).Серия: Математическая;
5) Математика.Реферативный журнал.ВИНИТИ;
6) Математические заметки;
7) Математический сборник.

(перечисленные издания хранятся в фонде библиотеки КубГУ)

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

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – http://e.lanbook.com/
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – http://www.biblio-online.ru/
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – http://www.scopus.com/
5. Web of Science (WoS) – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – http://www.elibrary.ru/
7. Архив научных журналов – http://archive.neicon.ru/
8. Электронная Библиотека Диссертаций – https://dvs.rsl.ru/
9. Национальная электронная библиотека – http://нэб.рф/
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – http://infoneeds.kubsu.ru/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; практических занятий, на которых широко используются активные и интерактивные образовательные технологии; лабораторных, в процессе проведения которых обучающиеся отрабатывают навыки решения конкретных научных задач.

Важнейшими составляющими курса являются такие виды занятий, самостоятельная работа студентов, такая как разбор лекций, работа с литературой, отработка навыков решения практических задач, подготовка к занятиям-конференциям. В процессе самостоятельной работы обучающимися активно используются информационные справочные системы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе дискуссии со студентами, дающей представление о динамике роста знаний студентов и их научном потенциале; учета активности студента на занятиях.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Перечень информационных технологий

– Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;

– Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;

– Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;

– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;

– Работа с информационными справочными системами;

– Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

– Офисный пакет приложений Microsoft Office.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

– Электронные ресурсы библиотеки КубГУ – https://kubsu.ru/node/1145
(см. п. 6)

– Могут использоваться иные информационно-поисковые системы сети Интернет.

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) 302Н, 303Н, 308Н, 505А, 507А;
2.	Семинарские занятия	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 310Н, 312Н, 314Н.
3.	Групповые	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью

	(индивидуальные) консультации	подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 314Н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета 302Н, 303Н, 308Н, 310Н, 314Н, 505А, 507А.
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 (307Н).

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Обобщенные функции и функции с обобщенными производными»
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
профессор каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Щербаков Е.А.

Рецензируемая рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика.

Каждый раздел программы отражает тематику и вопросы, позволяющие, в полном объеме, изучить необходимый теоретический материал. Проведение практических занятий, предусмотренных рабочей программой, позволяют закрепить теоретические знания, приобретенные при изучении данной дисциплины Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Последовательность тем направлена на качественное усвоение учебного материала. Содержащийся перечень и количество лабораторных занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и лабораторных работ, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Программа составлена квалифицированно, отличается системным подходом. В ней охвачены все основные вопросы по данной дисциплине, профессиональная значимость которых, при подготовке компетентных специалистов, особенно велика. Виды внеаудиторных самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал, и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки различных источников информации.

Изучение дисциплины формирует весь необходимый перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Представленная программа содержательна, отвечает требованиям ФГОС ВО по построению и содержанию, поставленным задачам, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающегося.

Рецензент,
Бунякин А.В.,
канд. физ. – мат. наук,
доцент кафедры оборудования нефтяных
и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ

Подпись Бунякина А.В
УДОСТОВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
«10» 04 2018 г.

Рецензия
на рабочую программу дисциплины
«Обобщенные функции и функции с обобщенными производными»
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
профессор каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Щербаков Е.А.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Рабочая программы содержит тематический план, который раскрывает последовательность изучения тем и разделов программы, с указанием практических часов. Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и практических занятий, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Содержащийся перечень и количество практических занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Список литературы содержит достаточный состав источников, необходимых для качественного обучения студентов.

Рабочая программа дисциплины «Обобщенные функции и функции с обобщенными производными» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач математическими методами, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение–Юг».

