



1920

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
в г. Новороссийске
Кафедра педагогического и филологического образования

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами
ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный университет»

 А.А.Евдокимов

«31» 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.В.05 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль): Математика Информатика

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Теория функций действительного переменного составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование(с двумя профилями подготовки) , утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 91 от 09.02.2016

Программу составил:

И.Г. Рзун, доцент, канд. физ-математ. наук



С.В.Дьяченко, доцент, канд. ф.-м. наук



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информатики и математики протокол № 1 от 28.08. 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Рзун И.Г.

Рабочая программа дисциплины Теория функций действительного переменного обсуждена на заседании кафедры Педагогического и филологического образования протокол № 1 от 30.08. 2017 г.



Заведующий кафедрой (выпускающей) Вахонина О.В



Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии филиала УГС 44.00.00 Образование и педагогические науки 30 августа 2017г., протокол № 1

Председатель УМК А.И. Данилова
Рецензенты:



Директор МАОУ СОШ № 19 г. Новороссийска

Безуглов Ю.В.



Директор МБОУ НОШ № 11 г. Новороссийска

Филь Т.А.



Содержание рабочей программы дисциплины

1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1 Цель дисциплины.....	4
1.2 Задачи дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
2. Структура и содержание дисциплины.....	7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	7
2.2 Структура дисциплины:	8
2.3 Содержание разделов дисциплины:	8
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	9
2.3.2 Занятия семинарского типа	10
2.3.3 Лабораторные занятия	10
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)	11
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3. Образовательные технологии.....	13
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	14
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации	14
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.1 Основная литература:.....	16
5.2. Дополнительная литература:.....	16
6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	17
7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	18
8.1 Перечень информационных технологий.	18
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.	18
8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем	18
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	18

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Теория функций действительной переменной» является овладение студентами методами теории функций действительной переменной непосредственно примыкающими к задачам прикладной математики, которые необходимы с одной стороны для формирования навыков работы с абстрактными математическими понятиями, а с другой стороны для восприятия с общетеоретических позиций идей и методов смежных дисциплин, подготовки студентов как к научно-исследовательской деятельности, так и к производственно - технологической деятельности в области решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины

освоить основные понятия, положения и методы теории функций действительной переменной; уметь доказывать утверждения, специфичные для теории функций действительной переменной, применять методы теории функций действительной переменной для решения математических задач; владеть методами теории функций действительной переменной для исследования различных прикладных задач:

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;
- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования;
- способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся..

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория функций действительной переменной» относится к вариативной части учебного плана.

Для освоения курса студентами необходимо наличие знаний и умений приобретённых в результате изучения ими базовых курсов математического анализа, алгебры и аналитической геометрии, дифференциальных уравнений. Знания, полученные при изучении данного курса, находят применение при изучении «Уравнений математической физики», «Дифференциальных уравнений», «Теории вероятностей», «Численных методов», ряда дисциплин специализации.

Методы теории функций действительной переменной находят своё приложение в различных сферах современной прикладной математики, например при создании современных систем управления, а также в научно-исследовательской работе.

В совокупности изучение этой дисциплины готовит бакалавров как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической и исследовательской деятельности.

Знания, полученные по освоению дисциплины, являются неотъемлемой частью базовой математической подготовки и необходимы для любой учебно-исследовательской работы, требующей проведения анализа той или иной физико-математической модели, в частности при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ОК-3, ПК-11, ПК-12

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-3	способностью использовать основы	Знать: – основные	Уметь: – анализировать	Владеть: – навыками

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	понятия и модели неоклассическо й институционал ьной микроэкономич еской теории, макроэкономик и и мировой экономики; – основные макроэкономич еские показатели и принципы их расчета; – проблематику, закономерност и экономическог о роста и его техногенные, социально- экономические и гуманитарные эффекты; – основные понятия и содержание теоретических подходов маркетинга; особенности маркетинговой деятельности в сфере государственно го и муниципальног о управления.	основные экономические события в своей стране и за ее пределами, находить и использовать информацию, необходимую для ориентирования в основных текущих проблемах экономики; – характеризовать экономические закономерности и тенденции; – выделять техногенные, социально- экономические и гуманитарные последствия экономического роста; – применять элементы и концепции маркетинга к сфере государственног о и муниципального управления; – применять математические методы для расчета экономических показателей и анализа экономических событий и проблем.	описания и обобщения наблюдаемых экономически х закономернос тей и явлений, а также последствий экономическо го развития; – способность ю использовать экономически е знания в профессионал ьной деятельности; – навыками работы с маркетингово й информацией , постановки цели и выбору путей ее достижения в сфере маркетингово й деятельности.
2	ПК-11	готовностью использовать	Знать: современное	Уметь: ориентироваться	Владеть: навыками

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования	состояние, тенденции и наиболее важные проблемы развития естественных наук; основные принципы построения современных физических моделей и теорий; основные законы и уравнения современных физических теорий; современные концепции и направления развития образования и математического образования; методы получения научного знания в современной физике; основные понятия и проблемы методологии современной математической науки и образования.	в современной научной проблематике физики; анализировать и критически оценивать особенности развития математики и педагогики на современном этапе; самостоятельно выделять проблемные направления развития математики и образования; соотносить содержание науки и содержание образования; рассматривать математическое образование как комплексную научную проблему и выявлять его основные особенности..	использование научного языка, научной терминологии; способность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных задач; способность к развитию и совершенствованию своего научного уровня
3	ПК-12	способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	Знать: достигнуть определенного уровня умений провести научно-исследовательс	Уметь: умение вести научно-исследовательскую работу согласно плановой работе	Владеть: навыками исследовательской работы в области математики и методики ее

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			кую работу среди учащихся и профессиональ ной деятельности; -о логике и этапах исследования по теории и методике обучения математике, о соотношении теории и эксперимента при проведении исследования, о методологичес ких характеристика х исследования; об этапах педагогическог о эксперимента и их организации, о методах экспериментал ьной работы, методах оценки результатов педагогическог о эксперимента;.	кафедры и факультета; умение самостоятельно планировать и раскрыть свою тему; формулировать положения, относящиеся к методологическ им характеристикам педагогического исследования; организовать педагогический эксперимент; выделить цели и задачи каждого этапа экспериментальн ой работы, выбрать методы научного исследования, адекватные поставленным целям; -выбрать критерии оценки результатов эксперимента, применить соответствующи е методы оценки результатов эксперимента.	обучения и воспитания;

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ЗФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Курс (часы)
		3
Контактная работа, в том числе:	8,2	8,2
Аудиторные занятия (всего):	8	8

Занятия лекционного типа		4	4
Лабораторные занятия		4	4
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		60	60
Курсовая работа			
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40
Выполнение индивидуальных заданий		20	20
Реферат			
Подготовка к текущему контролю			
Контроль: экзамен		3,8	3,8
Подготовка к экзамену			
Общая трудоемкость	72	72	72
	8,2	8	8,2
	2	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые на _3_ курсе (для студентов ЗФО)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов						
		Всего	Контактная работа				Контр оль	Самост оательн ая работа
			Л	ЛР	КСР	ИК Р		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Мера Лебега	16	2					14
2	Интеграл Лебега	18		2				16
3	Пространства $L_p [a, b]$	16	2					14
4	Пространство $L_p[a,b]$ и тригонометрические ряды Фурье	18		2				16
	Итого по дисциплине :	68	4	4				60
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			0,2			
	Контроль	3,8					3,8	
	Всего:	72	4	4			3,8	60

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Обобщение понятия интеграла. Интеграл Римана и интеграл Лебега. Пространства конечномерных векторов и функциональные пространства. ОК-3, ПК-11, ПК-12

Раздел 2. Мера Лебега. Описание построения. Основные примеры и свойства. Измеримые функции. Основные примеры и свойства. Теорема Лузина. Опр. интеграла Лебега.

Сравнение с интегралом Римана. Основные примеры и свойства. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. ОК-3, ПК-11, ПК-12

Раздел 3. Основные определения и примеры, неравенства Гёльдера и Минковского, свойства. Сходимость в пространствах L_p $[a, b]$, их полнота, ряды и плотность множеств в этих пространствах. ОК-3, ПК-11, ПК-12

Раздел 4. Тригонометрическая система и тригонометрические ряды Фурье. Сходимость тригонометрического ряда Фурье. Теорема Рисса-Фишера. Оценки коэффициентов Фурье дифференцируемых функций. ОК-3, ПК-11, ПК-12

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Мера Лебега	Обобщение понятия интеграла. Интеграл Римана и интеграл Лебега. Пространства конечномерных векторов и функциональные пространства.	Вопросы для устного опроса
2	Интеграл Лебега	Мера Лебега. Описание построения. Основные примеры и свойства. Измеримые функции. Основные примеры и свойства. Теорема Лузина. Опр. интеграла Лебега. Сравнение с интегралом Римана. Основные примеры и свойства. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом.	Вопросы для устного опроса
3	Пространства L_p $[a, b]$	Основные определения и примеры, неравенства Гёльдера и Минковского, свойства. Сходимость в пространствах L_p $[a, b]$, их полнота, ряды и плотность множеств в этих пространствах.	Вопросы для устного опроса
4	Пространство $L_p[a,b]$ и тригонометрические ряды Фурье	Тригонометрическая система и тригонометрические ряды Фурье. Сходимость тригонометрического ряда Фурье. Теорема Рисса-Фишера. Оценки коэффициентов Фурье дифференцируемых функций.	Вопросы для устного опроса

Вопросы для устного опроса

1. Общая конструкция построения меры.
2. Мера Лебега на прямой.
3. Мера Лебега и мера Жордана.
4. Примеры множеств измеримых по Лебегу.
5. Свойства меры Лебега и множеств измеримых по Лебегу.

6. Измеримость по Лебегу неограниченных множеств.
7. Понятие почти всюду (п.в.). Эквивалентные функции. Существенно ограниченные функции.
8. Понятие измеримой функции. Примеры.
9. Свойства измеримых функций.
10. Измеримость непрерывных функций.
11. Теорема Лузина. Пример.
12. Интегральные суммы Лебега и Римана.
13. Интеграл Лебега для ограниченных функций. Нижняя и верхняя суммы Лебега.
14. Критерий существования интеграла Лебега.
15. Интеграл Лебега и интеграл Римана. Степенные функции.
16. Интеграл Лебега для неотрицательных функций. Вертикальные срезы.
17. Интеграл Лебега для произвольных функций. Абсолютная интегрируемость.
18. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (линейность по функции, аддитивность по множеству интегрирования).
19. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (равенство нулю и положительность).
20. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (неравенства).
21. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (абсолютная суммируемость).
22. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (достаточный признак суммируемости).
23. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Теорема Лебега. Примеры.
24. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Свойства.
25. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Восстановление функции по производной, канторовы функции.
26. Пространства конечномерных векторов и пространства функций L_p .
27. Пространства L_p . Тожественность эквивалентных функций. Примеры.
28. Линейная структура и бесконечномерность пространства L_p . Степенная система. Тригонометрическая система.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия - не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Мера Лебега	Обобщение понятия интеграла. Интеграл Римана и интеграл Лебега. Пространства конечномерных векторов и функциональные пространства.	Решение задач
2	Интеграл Лебега	Мера Лебега. Описание построения. Основные примеры и свойства. Измеримые функции. Основные примеры и свойства. Теорема Лузина. Опр. интеграла Лебега. Сравнение с интегралом Римана. Основные примеры и свойства. Предельный переход под знаком интеграла Лебега.	Решение задач

		Интеграл Лебега с переменным верхним пределом.	
3	Пространства $L_p [a, b]$	Основные определения и примеры, неравенства Гёльдера и Минковского, свойства. Сходимость в пространствах $L_p [a, b]$, их полнота, ряды и плотность множеств в этих пространствах.	Решение задач
4	Пространство $L_p[a,b]$ и тригонометрические ряды Фурье	Тригонометрическая система и тригонометрические ряды Фурье. Сходимость тригонометрического ряда Фурье. Теорема Рисса-Фишера. Оценки коэффициентов Фурье дифференцируемых функций.	Решение задач

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Далингер, В. А. Теория функций действительного переменного [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 242 с. - URL: https://biblio-online.ru/viewer/54A76667-39A2-4B83-93F7-0288F9E09809/teoriya-funkciy-deystvitelnogo-peremennogo#/ Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин.— Москва : Физматлит, 2009. — 572 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/2206 Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 560 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/284
2.	Выполнение индивидуальных заданий	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 Авраменко, В.С. Теория функций действительного переменного [Электронный ресурс]: 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. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271996 Баврин, Иван Иванович. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 327 с. - URL: https://bibli-online.ru/viewer/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F#page/1
--	---

Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы

1. Общая конструкция построения меры.
2. Мера Лебега на прямой.
3. Мера Лебега и мера Жордана.
4. Примеры множеств измеримых по Лебегу.
5. Свойства меры Лебега и множеств измеримых по Лебегу.
6. Измеримость по Лебегу неограниченных множеств.
7. Понятие почти всюду (п.в.). Эквивалентные функции. Существенно ограниченные функции.
8. Понятие измеримой функции. Примеры.
9. Свойства измеримых функций.
10. Измеримость непрерывных функций.
11. Теорема Лузина. Пример.
12. Интегральные суммы Лебега и Римана.
13. Интеграл Лебега для ограниченных функций. Нижняя и верхняя суммы Лебега.
14. Критерий существования интеграла Лебега.
15. Интеграл Лебега и интеграл Римана. Степенные функции.
16. Интеграл Лебега для неотрицательных функций. Вертикальные срезы.
17. Интеграл Лебега для произвольных функций. Абсолютная интегрируемость.
18. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (линейность по функции, аддитивность по множеству интегрирования).
19. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (равенство нулю и положительность).
20. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (неравенства).
21. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (абсолютная суммируемость).
22. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (достаточный признак суммируемости).
23. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Теорема Лебега. Примеры.
24. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Свойства.
25. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Восстановление функции по производной, канторовы функции.
26. Пространства конечномерных векторов и пространства функций L_p .
27. Пространства L_p . Тождественность эквивалентных функций. Примеры.
28. Линейная структура и бесконечномерность пространства L_p . Степенная система. Тригонометрическая система.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ВАРИАНТ 1

1. Равномерная и поточечная сходимости последовательностей операторов.
Критерий поточечной сходимости.
2. Пусть A - ограниченный оператор и x^n - последовательность элементов, для которых $\|x^n\|=1$ и $\|(A-aI)x^n\| \rightarrow 0$. Доказать, что a - точка спектра.
3. Доказать, что оператор $(Ax)(t) = \int_0^t x(s)ds + x(t)$ обратим в пространстве $C[0,1]$ и найти его обратный оператор.

ВАРИАНТ 2

1. Теорема об обратимости оператора, близкого к единичному оператору.
2. Пусть $C(I)$ -пространство непрерывных функций на множестве $I=[1,2] \cup [3,4]$ и $(Af)(x)=xf(x)$. Найти спектр оператора A .
Определить характер спектра.
3. Является ли пространство $C[0,1]$ полным?

ВАРИАНТ 3

1. Критерий относительной компактности Хаусдорфа.
2. Привести пример оператора, не имеющего точечного спектра.
3. Пусть $A(x_1, x_2, \dots, x_n, \dots) = (a_1x_1, \dots, a_nx_n, \dots)$. Найти необходимые и достаточные условия ограниченности оператора A в пространстве l_2 .

ВАРИАНТ 4

1. Теорема о существовании ортонормированного базиса
2. Пусть $A: X \rightarrow Y$ - ограниченный оператор и $\text{Im } A$ - конечномерное подпространство в Y . Показать, что из любой последовательности Ax^n , $\|x^n\|=1$ можно извлечь сходящуюся подпоследовательность.
3. Доказать, что уравнение $2x(t) - \sin(x(t)) = 1$ имеет единственное решение в пространстве $C[0,1]$.

3. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров программа по дисциплине «Теория функций действительной переменной» предусматривает использование в учебном процессе следующие образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; разбор конкретных ситуаций.

Компьютерные технологии позволяют проводить сравнительный анализ научных исследований по данной проблеме, являясь средством разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и бакалаврами во время лекций и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе работы с функциональным анализом часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций. Особенно этот подход широко используется при определении адекватности математической модели, результатам компьютерных экспериментов.

Цель *лекции* – обзор понятий методов теории операторов.

Цель *лабораторного занятия* – научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций. Самостоятельная работа студентов проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе и решения индивидуальных задач повышенной сложности.

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля (см. примерные варианты контрольных работ, индивидуальных заданий, задач и вопросов) и итоговой аттестации (экзамена).

В качестве оценочных средств, используемых для текущего контроля успеваемости, предлагается перечень вопросов, которые прорабатываются в процессе освоения курса. Данный перечень охватывает все основные разделы курса, включая знания, получаемые во время самостоятельной работы.

Оценка успеваемости осуществляется по результатам: устного опроса при сдаче выполненных самостоятельных заданий, ответов на экзамене.

Аттестация по учебной дисциплине проводится в виде экзамена. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Студент готовит ответы на билет в письменной форме в течение установленного времени. Далее экзамен протекает в форме собеседования.

Вопросы к текущей аттестации

1. Общая конструкция построения меры.
2. Мера Лебега на прямой.
3. Мера Лебега и мера Жордана.
4. Примеры множеств измеримых по Лебегу.
5. Свойства меры Лебега и множеств измеримых по Лебегу.
6. Измеримость по Лебегу неограниченных множеств.

7. Понятие почти всюду (п.в.). Эквивалентные функции. Существенно ограниченные функции.
8. Понятие измеримой функции. Примеры.
9. Свойства измеримых функций.
10. Измеримость непрерывных функций.
11. Теорема Лузина. Пример.
12. Интегральные суммы Лебега и Римана.
13. Интеграл Лебега для ограниченных функций. Нижняя и верхняя суммы Лебега.
14. Критерий существования интеграла Лебега.
15. Интеграл Лебега и интеграл Римана. Степенные функции.
16. Интеграл Лебега для неотрицательных функций. Вертикальные срезы.
17. Интеграл Лебега для произвольных функций. Абсолютная интегрируемость.
18. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (линейность по функции, аддитивность по множеству интегрирования).
19. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (равенство нулю и положительность).
20. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (неравенства).
21. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (абсолютная суммируемость).
22. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (достаточный признак суммируемости).
23. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Теорема Лебега. Примеры.
24. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Свойства.
25. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Восстановление функции по производной, канторовы функции.
26. Пространства конечномерных векторов и пространства функций L_p .
27. Пространства L_p . Тожественность эквивалентных функций. Примеры.
28. Линейная структура и бесконечномерность пространства L_p . Степенная система. Тригонометрическая система.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену в 5 семестре

1. Общая конструкция построения меры.
2. Мера Лебега на прямой.
3. Мера Лебега и мера Жордана.
4. Примеры множеств измеримых по Лебегу.
5. Свойства меры Лебега и множеств измеримых по Лебегу.
6. Измеримость по Лебегу неограниченных множеств.
7. Понятие почти всюду (п.в.). Эквивалентные функции. Существенно ограниченные функции.
8. Понятие измеримой функции. Примеры.
9. Свойства измеримых функций.
10. Измеримость непрерывных функций.
11. Теорема Лузина. Пример.
12. Интегральные суммы Лебега и Римана.
13. Интеграл Лебега для ограниченных функций. Нижняя и верхняя суммы Лебега.
14. Критерий существования интеграла Лебега.
15. Интеграл Лебега и интеграл Римана. Степенные функции.
16. Интеграл Лебега для неотрицательных функций. Вертикальные срезы.
17. Интеграл Лебега для произвольных функций. Абсолютная интегрируемость.
18. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (линейность по функции, аддитивность по множеству интегрирования).

19. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (равенство нулю и положительность).
20. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (неравенства).
21. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (абсолютная суммируемость).
22. Свойства интеграла Лебега и суммируемых функций (достаточный признак суммируемости).
23. Предельный переход под знаком интеграла Лебега. Теорема Лебега. Примеры.
24. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Свойства.
25. Интеграл Лебега с переменным верхним пределом. Восстановление функции по производной, канторовы функции.
26. Пространства конечномерных векторов и пространства функций L_p .
27. Пространства L_p . Тожественность эквивалентных функций. Примеры.
28. Линейная структура и бесконечномерность пространства L_p . Степенная система. Тригонометрическая система.

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

5.1 Основная литература:

1. Далингер, В. А. Теория функций действительного переменного [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 242 с. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/54A76667-39A2-4B83-93F7-0288F9E09809/teoriya-funkciy-deystvitelnogo-peremennogo#/>
2. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. — Москва : Физматлит, 2009. — 572 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2206>
3. Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 560 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284>
4. 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>

5.2. Дополнительная литература:

1. Авраменко, В.С. Теория функций действительного переменного [Электронный ресурс]: 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. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271996>
2. Баврин, Иван Иванович. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 327 с. - URL: <https://biblio-online.ru/viewer/E01E61C4-6105-4D87-839D-A0C9044A552F#page/1>
3. Натансон, Исидор Павлович. Теория функций вещественной переменной [Текст] : учебник для вузов / И. П. Натансон. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - 560 с.
4. Попов, В.Н. Прикладные вопросы теории функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Попов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический)

федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск : ИПЦ САФУ, 2013. - 164 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436400>

5.3. Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
2. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>
3. Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/71206/udb/2630>

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

№	Наименование электронного ресурса	Ссылка на электронный адрес
1.	Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ	https://www.kubsu.ru/
2.	Электронная библиотечная система «BOOK.ru» ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru
3.	Электронная библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE"	www.biblioclub.ru
4.	Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» ООО «ЗНАНИУМ»	www.znanium.com
5.	Электронная библиотечная система издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
6.	Электронная библиотечная система "Юрайт"	http://www.biblio-online.ru

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал. URL: <http://www.edu.ru/>
Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>
4. Университетская библиотека ONLINE URL: <http://www.biblioclub.ru/>
5. Федеральный портал «Российское образование» URL: <http://www.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. URL: <http://fcior.edu.ru/>
7. Электронная библиотека «Социология, психология, управление» URL: <http://soc.lib.ru>
8. Электронная библиотечная система издательства "Лань". URL: <http://e.lanbook.com/>
9. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ. URL: <http://www.kubsu.ru/University/library/resources/Poisk2012.php>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении курса «Теория функций действительной переменной» необходимо активизировать остаточные знания студентов по таким математическим дисциплинам, как математический анализ и линейная алгебра.

При чтении лекционного курса представляется целесообразным обратить внимание на физические приложения излагаемых математических фактов.

Чтобы изложение было понятным, следует акцентировать внимание не столько на формальных моментах доказательств, сколько на движущих ими идеях.

Необходимо отметить практическую значимость соответствующих проблем, обратить внимание на требования, предъявляемые к современному специалисту –

прикладному математике, пояснить необходимость использования полученных знаний при изучении последующих специальных курсов.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

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

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Операционная система MicrosoftWindows, пакет офисных приложений MicrosoftOffice, антивирус AvastFreeAntivirus.

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

Информационных справочных систем по этому предмету не предусмотрено.

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

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
2.	учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
3.	Компьютерные классы с выходом в Интернет	503,509,510
4.	учебные аудитории для выполнения научно – исследовательской работы (курсового проектирования)	Кабинет курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - № 503 Оборудование: мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе, сплит-система
5.	учебные аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	Кабинет для самостоятельной работы - № 504 Оборудование: персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет
6.	Исследовательские лаборатории (центров), оснащенные лабораторным оборудованием	Компьютерный класс № 510 : мультимедийный проектор, экран, персональные компьютеры, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, наглядные пособия. Сетевое оборудование CISCO

		(маршрутизаторы, коммутаторы, 19-ти дюймовый сетевой шкаф) сплит-система, стенд «Архитектура ПЭВМ»
7.	Кабинет групповых и индивидуальных консультаций	№508 Оборудование: персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), сканер, доска магнитно-маркерная, стеллажи с учебной и периодической литературой
8.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Помещение № 511, Помещение № 516, Помещение № 517, Помещение № 518
9.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации	501,502,503,505,506,507,508, 509, 510,513,514
10.	учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; учебная аудитория промежуточной аттестации; учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций; 353900 Краснодарский край, г. Новороссийск, ул. Коммунистическая № 36	Учебная аудитория № 309 Оборудование: доска аудиторная, ученические столы, стулья, стенды, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), портреты ученых.

Согласно письма Министерства образования и науки РФ № МОН-25486 от 21.06.2017г «О разработке адаптированных образовательных программ» -Разработка адаптивной программы необходима в случае наличия в образовательной организации хотя бы одного обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов обучение проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении обучения инвалидов обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение обучения для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей;

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях;

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении занятий:

а) для слепых:

- задания и иные материалы оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со

специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

Обучающийся инвалид при поступлении подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении обучения с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).