

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП



Гензе Л.В

" 31 "

08

2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Математический анализ

Закреплена за кафедрой
Учебный план

*Кафедра математического анализа
Математика 01.03.01, «Основы научно-исследовательской
деятельности в области математики»
Математика и компьютерные науки 02.03.01, «Основы научно-
исследовательской деятельности в области математики и
компьютерных наук»
Механика и математическое моделирование 01.03.03, «Основы
научно-исследовательской деятельности в области механики и
математического моделирования»*

Форма обучения
Общая трудоёмкость

*очная
29 з.е.*

Часов по учебному плану
в том числе:
аудиторная контактная работа

*1044 часов
571,2 часа в период теоретического обучения (в том числе 272
часа лекций, 272 часа практических занятий, 27,2 часа
консультации).*

самостоятельная работа

328,8 часа

Вид контроля в семестрах
экзамен (подготовка к экзамену и
процедура экзамена 144 часа)

1,2,3,4 семестр

Томск-2021

Программу составил(и)

доцент, к.ф.-м.н. Емельянова Т.В.,

доцент, к.ф.-м.н. Лазарева Е.Г.,

доцент, к.ф.-м.н. Галанова Н.Ю.

Рецензент: Гулько С.П., д.ф.-м.н., профессор каф. математического анализа и теории функций ММФ ТГУ

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» разработана в соответствии с ФГОС ВО/СУОС НИ ТГУ: *Самостоятельно устанавливаемые образовательные стандарты НИ ТГУ по направлениям подготовки 01.03.01 – Математика, 01.03.03 – Механика и математическое моделирование, 02.03.01 – Математика и компьютерные науки (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.03.2019 №03)*

Рабочая программа одобрена на заседании УМК ММФ

Протокол от 30.01. 2020 № 1

1. Цель освоения дисциплины

Сформировать способность применять фундаментальные знания в области математического анализа, и использовать их в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам Обязательной части Общепрофессионального цикла Б1.О.3.

Данная дисциплина должна осваиваться параллельно с такими дисциплинами как: «Алгебра» (1, 2 сем.), «Аналитическая геометрия» (2 сем.), «Дифференциальная геометрия» (3 сем.)

Пререквизиты: необходимы знания параллельно изучаемых дисциплин «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Дифференциальная геометрия»

Постреквизиты: знания математического анализа необходимы для освоения таких дисциплин как «Дифференциальные уравнения», «Комплексный анализ», «Функциональный анализ», «Топология», «Дифференциальная геометрия», «Теоретическая механика».

3. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины.

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам. ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин. ИОПК-1.3. Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	ОР-1. Знать основную литературу по теоретическим разделам математического анализа. Уметь находить нужные для решения задач теоретические обоснования, используя математическую литературу. Владеть навыками поиска, воспроизведения, самостоятельного изучения и критического анализа теоретической информации из разных источников. Демонстрировать умение делать выводы и дискутировать по основным темам математического анализа. ОР-2. Уметь решать задачи математического анализа нахождение пределов последовательностей и функций, исследование вещественных функций вещественного аргумента с помощью дифференциального исчисления. Уметь вычислять неопределенные, определенные, несобственные интегралы, вычислять интегралы Лебега, вычислять интегралы по многообразию. Применять интегральное исчисление для геометрических и физических приложений, исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость. ОР-3. Знать и уметь применять для решения задач: теорию вещественного числа; определения и доказательства теорем теории предела последовательности в \mathbb{R}^n , теории предела и непрерывности вещественных функций, теоретические основы дифференциального исчисления вещественной функции вещественного аргумента, понятие первообразной и неопределенного интеграла, интеграла Римана, теоремы дифференциального исчисления функций многих переменных, теорию меры Лебега, теорию интеграла Лебега, теорию числовых и функциональных рядов, теорию гладких многообразий и интегрирования по многообразию, теорию рядов Фурье, теорию интегралов, зависящих от параметра. Владеть различными методами доказательств, приемами логических рассуждений, способностью строго доказывать утверждения и формулировать результаты на языке математического анализа, анализировать и видеть следствия полученных результатов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 29 зачетных единиц, 1044 часа.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах				
	1сем	2сем	3сем	4сем	всего
Общая трудоемкость					
Контактная работа:	151,2+2,3	134,4+2,3	151,2+2,3	134,4+2,3	571,2+9,2= 580,4
Лекции (Л):	72	64	72	64	272
Практические занятия (ПЗ)	72	64	72	64	272
Групповые консультации	7,2	6,4	7,2	6,4	27,2
<i>Промежуточная аттестация</i>	2,3	2,3	2,3	2,3	9,2
Самостоятельная работа обучающегося:	100,8+33,7	81,6+33,7	64,8+33,7	81,6+33,7	328,8+134,8= 463,6
- изучение теоретического учебного материала	36	36	30	36	138
- подготовка к практическим занятиям	36	36	30	36	138
- подготовка к текущему контролю	28,8	9,6	4,8	9,6	52,8
- подготовка к экзамену	33,7	33,7	33,7	33,7	134,8
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен	

4.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Всего (час.)	Коды результатов обучения
	1 семестр		288 часа: 72 часов лекции и 72 часа пр. занятия, 100,8 часа СРС, 2,3 часа контроль, 6,4 часа консультация, консультация, 33,7 подготовка к экзамену	
1.1.	Введение в математический анализ: отображения, теория вещественного числа, точные грани множеств, мощность множеств.	Лекции+пр.занятия+СРС	16+16+25	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.2.	Предел последовательности.	Лекции+пр.занятия+СРС	16+16+25	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.3.	Предел и непрерывность вещественной функции.	Лекции+пр.занятия+СРС	18+18+25	ОР-1, ОР-2, ОР-3
1.4.	Дифференциальное исчисление вещественной функции вещественного аргумента.	Лекции+пр.занятия+СРС	22+22+25,8	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Консультации	гр. консул.	7,2	
	Промежуточная аттестация	экзамен	33,7 +2,3	
	2 семестр.		252 часов: 64 часа лекции и 64 часа пр. занятия, 81,6 часа СРС, 2,3 часа контроль, 6,4 часа консультация, консультация, 33,7 подготовка к экзамену	
2.1.	Неопределенный интеграл. Интеграл Римана.	Лекции+пр.занятия+СРС	10+14+20	ОР-1, ОР-2, ОР-3
2.2.	Метрические пространства. Компактность.	Лекции+пр.занятия+СРС	14+10+20	ОР-1, ОР-2, ОР-3

2.3.	Дифференциальное исчисление для отображений из \mathbb{R}^n в \mathbb{R}^m	Лекции+пр.занятия+СРС	28+28+31,6	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Консультации	гр. консул.	6,4	
	Промежуточная аттестация	экзамен	33,7 +2,3	
	3 семестр		252 часа: 72 часов лекции и 72 часа пр. занятия, 64,8 часа СРС, 2,3 часа контроль, 6,4 часа консультация, консультация, 33,7 подготовка к экзамену	
3.1.	Функциональные ряды. Виды сходимости. Степенные ряды.	Лекции+пр.занятия+СРС	10+12+10	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.2.	Теория меры Лебега в \mathbb{R}^m .	Лекции+пр.занятия+СРС	12+10+10	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.3.	Теория интеграла Лебега в \mathbb{R} и его приложения.	Лекции+пр.занятия+СРС	24+24+20	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.4.	Неявные отображения. Условный экстремум.	Лекции+пр.занятия+СРС	10+10+10	ОР-1, ОР-2, ОР-3
3.5.	Интеграл Лебега в \mathbb{R}^m . Теорема Фубини.	Лекции+пр.занятия+СРС	16+16+14,8	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Консультации	гр. консул.	7,2	
	Промежуточная аттестация	экзамен	33,7 +2,3	
	4 семестр.		252 часов: 64 часа лекции и 64 часа пр. занятия, 81,6 часа СРС, 2,3 часа контроль, 6,4 часа консультация, 33,7 подготовка к экзамену	
4.1.	Замена переменных в интеграле Лебега.	Лекции+пр.занятия+СРС	12+12+20	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.2.	Гладкие многообразия. Мера на многообразии. Криволинейный, поверхностный интегралы 1 рода.	Лекции+пр.занятия+СРС	16+16+25	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.3.	Дифференциальные формы. Криволинейный, поверхностный интегралы 2 рода. Формула Стокса.	Лекции+пр.занятия+СРС	18+18+30	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.4.	Ряды Фурье.	Лекции+пр.занятия+СРС	10+10+5	ОР-1, ОР-2, ОР-3
4.5.	Интегралы, зависящие от параметра.	Лекции+пр.занятия+СРС	8+8+1,6	ОР-1, ОР-2, ОР-3
	Консультации	гр. консул.	6,4	

	Промежуточная аттестация	экзамен	33,7 +2,3	
--	--------------------------	---------	-----------	--

5. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материалов студентами, проверка знаний путем проведения тестов, контрольных работ, выполнение индивидуальных домашних заданий, коллоквиумов и экзамена. В случае перехода факультета на дистанционное обучение, все виды работ полностью, либо частично, могут быть переведены в дистанционный (онлайн) формат, в зависимости от необходимости с использованием LMS MOODLE.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить небольшие тесты в начале каждого занятия, в том числе с использованием LMS MOODLE, контрольные работы (до 4 контрольных в семестр), защиту индивидуальных домашних работ, собеседования по пройденному материалу. Практическая часть оценивается в течение семестра. За практику оценки ставятся по основным темам семестра преподавателями ведущими практику с учетом всех видов работ (ДЗ, ИДЗ, КР, собеседования, ответы на занятии).

Итоговый контроль обеспечивается проведением экзаменов в каждом семестре. На экзамен допускаются все студенты. Студенты, получившие по практике оценки 3,4,5, освобождаются от практической части билета со своей оценкой. Итоговая оценка за экзамен получается как среднее арифметическое оценок за практику и теорию. Если был сдан коллоквиум по теоретическому разделу, выносимому на экзамен, то студент освобождается на экзамене от вопросов по данному разделу с той оценкой, какая была получена за коллоквиум.

5.1. Литература и учебно-методическое обеспечение

а) Перечень основной учебной литературы.

1. Демидович Б. П. *Сборник задач и упражнений по математическому анализу.* – СПб.: Лань, 2020
2. Кудрявцев, Л. Д. *Курс математического анализа в 3 т.* – М.: Юрайт, 2020
3. Зорич В. А. *Математический анализ Ч. 1, 2.* – М.: МЦНМО, 2019
4. Ильин В. А., Садовничий, Сендов Бл. Х. *Математический анализ Ч. 1, 2: учебник для бакалавров.* – М.: Юрайт, 2017.
5. Тер-Крикоров А. М., Шабунин М. И. *Курс математического анализа.* – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017
6. Фихтенгольц Г. М. *Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1,2,3.* – СПб.: Лань, 2016.

б) Перечень дополнительной учебной литературы.

1. Копанев С. А., Кривякова Э. Н. *Интеграл Лебега Ч. 1.* – Томск: ТГУ, 2011
2. Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И. *Сборник задач по математическому анализу Т.1, 2, 3.* – М.: Физматлит, 2016
3. *Мера Лебега-1. Теория и задачи /сост. Г. В. Сибиряков, Е. Г. Лазарева, Ю. А. Мартынов.* – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016
4. *Мера Лебега-2. Теория и задачи /сост. Г. В. Сибиряков, Е. Г. Лазарева, Ю. А. Мартынов.* – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016
5. Сибиряков Г. В., Мартынов Ю. А. *Метрические пространства.* – Томск: ТГУ, 2012
6. Архипов Г. И., Садовничий В. А., Чубариков В. Н. *Лекции по математическому анализу.* – М.: Высшая школа, 2000
7. Виноградова И. А., Олехник С. Н., Садовничий В. А. *Задачи и упражнения по математическому анализу Кн. 1, 2.* – М.: Высшая школа, 2000
8. Дьяченко М. И., Ульянов П. Л. *Мера и интеграл.* – М.: Факториал-пресс, 2002
9. Клементьев. З. И. *Лекции по математическому анализу. Вып. 1-5.* – Томск: ТГУ, 1975-1987
10. Копанев С. А., Копанева Л. С., Кривякова Э. Н. *Язык математического анализа: справочник.* – Томск: ТГУ, 2008
11. Куваев М. Р. *Дифференциальное и интегральное исчисление Ч. 1,2,3.* – Томск: ТГУ, 1977
12. Кудрявцев Л. Д. *Курс математического анализа Т.1, Т. 2, кн. 1,2, Т.3.* – Москва: Юрайт, 2016
13. Курант Р. *Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1,2.* – М.: Наука. Физматлит, 1970
14. *Место математического анализа как науки в подготовке специалистов на ММФ ТГУ.* – Томск: ТГУ, 2008
15. Очан Ю. С. *Сборник задач по математическому анализу: Общая теория множеств и функций.* – М.: Просвещение, 1981
16. Рудин У. *Основы математического анализа.* – СПб.: Лань, 2004

17. Садовничий В.А. Теория операторов. – М.: Высшая школа, 1999

18. Ульянов П. Л., Бахвалов А. Н., Дьяченко М. И. [и др.] Действительный анализ в задачах. – М.: Физматлит, 2005

19. Шилов Г. Е. Математический анализ: Функции одного переменного. – М.: Издательство МГУ, 2002

5.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

- <http://e-science.sources.ru/> – портал естественных наук
- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT

5.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

операционные системы:

Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 10

офисные и издательские пакеты Microsoft Office 2010

средства разработки приложений и СУБД Microsoft Visual Studio 2015, Intel Fortran/C/C++ Compiler 15

математические пакеты PTC Mathcad 15, Maple 15, Matlab R2015;

5.4. Оборудование и технические средства обучения

Для обычного режима: для проведения лекционных и практических занятий используются классические аудитории с меловой или маркерной доской, проектором или документ камерой, подключенной к компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010.

В случае проведения занятий в дистанционном режиме: интерактивная доска Interwrite, подключенная к компьютеру с браузером Google Chrome/Mozilla Firefox последней версии и плагином Adobe Connect.

В случае смешанного обучения: документ камера, подключенная к компьютеру с проектором и с браузером Google Chrome/Mozilla Firefox последней версии и плагином Adobe Connect.

Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного освоения материала студентам необходимо пользоваться источниками, информационными системами и базами данных, которые представлены в списке литературы. Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, материала с практических занятий и самостоятельного изучения дополнительных вопросов, более глубокого анализа лекций с помощью дополнительной литературы. Студенты должны внимательно относиться к подготовке к коллоквиумам и экзамену, ответственно подходить к самостоятельной работе и уверенно отвечать на вопросы тестов текущего контроля.

7. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

доцент, к.ф.-м.н. Емельянова Т.В.,

доцент, к.ф.-м.н. Лазарева Е.Г.,

доцент, к.ф.-м.н. Галанова Н.Ю.

8. Язык преподавания

Русский