

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ВТ

Л.Р. Фионова
(Подпись)

Фионова Л.Р.
(Фамилия, инициалы)

« 3 » 07

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
С1.О.08 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (специализация) Вычислительная математика и вычислительная механика

Квалификация выпускника – Математик. Механик. Преподаватель.

Форма обучения очная

Пенза, 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ и теория функций» являются приобретение обучающимися знаний и умений по функциональному анализу и теории интегральных операторов, а также формирование математической культуры студентов; фундаментальная подготовка студентов в области функционального анализа, овладение современным аппаратом функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания, умение использовать приобретенные знания в исследовательской работе и педагогической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина «Математический анализ и теория функций» находится в обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является одной из дисциплин, формирующих профессиональные знания, умения и навыки, характерные для специалиста по специальности 01.05.01 «Фундаментальная математика и механика» направленности (специализации) «Вычислительная математика и вычислительная механика».

Изучение данной дисциплины базируется на знании следующих дисциплин:

- Школьный курс «Алгебра и начала анализа» (в полном объеме);

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- функциональный анализ и интегральные уравнения;
- общая теория приближенных методов, спецсеминар, численные методы решения краевых задач и интегральных уравнений, математические модели в электродинамике и акустике;
- при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. Результаты освоения дисциплины «Математический анализ и теория функций»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	ОПК-1.3 Решает задачи, актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики, используя сведения из области математических, естественных наук и информатики	Знать методы решения задач математического анализа и теории функций
			Уметь решать задачи математического анализа и теории функций
			Владеть необходимым аппаратом и методологией математического анализа и теории функций
ОПК-2	Способен использовать в педагогической деятельности научные основы знаний в сфере математики и ме-	ОПК-4.1 Находит, анализирует и использует информацию в области фундаментальной математики и механики, необходимую для использования в	Знать источники информации, необходимые для изучения дисциплины. Уметь пользоваться открытыми источниками и научными

ханики	педагогической деятельности	базами данных в сфере математики и механики Владеть опытом использования научных основ знаний в сфере математики и механики
	ОПК-4.2 Понимает научные основы математики и механики, их изменения в контексте исторического развития математики и механики	Знать основные положения математического анализа и теории функций. Уметь доказывать теоретические утверждения математического анализа и теории функций. Владеть опытом использования знаний по функциональному анализу и теории интегральных уравнений для решения задач математики и механики
	ОПК-4.3 Применяет научные основы знаний в сфере математики и механики в педагогической деятельности, используя в т.ч. инновационные технологии	Знать математические основы методологии математического анализа и теории функций. Уметь представлять широкой аудитории классические и новые результаты в области математического анализа и теории функций, в том числе с использованием инновационных технологий. Владеть: математического анализа и теории функций, методами решения задач и доказательства утверждений, навыками применения аппарата функционального анализа в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания

4. Структура и содержание дисциплины «Математический анализ и теория функций»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 24 зачетные единицы, 864 часа

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости	Коллоквиум	Проверка контрольных работ																								
					Контактная работа		Самостоятельная работа																												
					Всего	Лекция	Практические занятия	Другие виды самостоятельной работы				Всего	Курсовая работа	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы																				
1.	Раздел 1. Элементы теории множеств, множество вещественных чисел.	1	1-4	36	17	17	2	9		9	7	7																							
													Раздел 2. Теория пределов.	1	5-8	36	17	17	2	9		9	7	7											
																									Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одного переменного	1	9-12	36	17	17	2	9		9	
2.	<i>Подготовка к экзамену</i>	2	1-4	36	17	17	2	9	36	9	7	7																							
													Раздел 5. Теория пределов функций многих переменных	2	5-8	36	17	17	2	9		9	7	7											
																									Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций многих переменных	2	9-12	36	17	17	2	9		9	
3.	Раздел 8. Функциональные последовательности и ряды	2	1-5	46,7	22	22	2,7	12	36	12	7	7																							
													<i>Подготовка к экзамену</i>						36																
Раздел 9. Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра. Бета- и гамма-функции Эйлера		3	1-5	46,7	22	22	2,7	12	36	12	7	7																							

	Раздел 10. Ряды Фурье, интеграл и преобразование Фурье	3	6-10	46,7	22	22	2,7	12		12		
4.	Раздел 11. Интегралы высшей кратности	3	11-17	50,7	24	24	2,7	11,9		11,9	15	15
	<i>Подготовка к зачету</i>							36	36			
	Раздел 12. Криволинейные и поверхностные интегралы, формулы Грина, Ост-роградского, Стокса	4	1-12	62	25	34	3	35		35	7	7
	Раздел 13. Элементы теории поля	4	13-17	63,85	26	34	3,85	35,15		35,15	15	15
	<i>Курсовая работа</i>							20				
	Общая трудоемкость, в часах			558,15	255	272	31,15	305,85	20	108	177,85	
Промежуточная аттестация												
						Форма		Семестр				
						Зачет						
						Зачет с оценкой		4				
						Экзамен		1,2,3				

4.2. Содержание дисциплины

- I. Элементы теории множеств, множество вещественных чисел.
 1. Вещественные числа.
 2. Арифметические операции над вещественными числами.
 3. Конкретные множества вещественных чисел.
- II. Теория пределов.
 1. Числовые последовательности.
 2. Сходящиеся последовательности и их свойства.
 3. Монотонные последовательности.
 4. Понятие функции.
 5. Предельное значение функции.
 6. Непрерывность функции.
 7. Свойства монотонных функций.
 8. Классификация точек разрыва функций.
- III. Дифференциальное исчисление функции одного переменного.
 1. Производная, ее геометрический и физический смысл.
 2. Дифференцируемость функции.
 3. Правила дифференцирования, производная основных элементарных функций.
 4. Логарифмическая производная.
 5. Инвариантность формы первого дифференциала.
 6. Производные и дифференциалы высших порядков.
- IV. Интегрирование функции одного переменного.
 1. Первообразная функции, неопределенный интеграл.
 2. Основные методы интегрирования.
 3. Интегральные суммы. Верхние и нижние суммы.
 4. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.
 5. Классы интегрируемых функций.
- V, VI. Теория функций нескольких переменных.
 1. Определение функции нескольких переменных.
 2. Предельное значение функции нескольких переменных.
 3. Непрерывность функции нескольких переменных.
 4. Дифференцирование функции нескольких переменных.
 5. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
- VII. Числовые ряды.
 1. Определение числового ряда.
 2. Знакоположительные ряды.
 3. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
 4. Признаки сходимости произвольных рядов.
 5. Бесконечные произведения.
- VIII. Функциональные последовательности и ряды.
 1. Равномерная сходимость.
 2. Почленное дифференцирование и интегрирование ФПР.
 3. Степенные ряды.
 4. Разложение функций в степенные ряды.
- IX. Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра.
 1. Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра.
 2. Интегралы Эйлера.
- X. Ряды Фурье.
 1. Ортонормированные системы и общие ряды Фурье.
 2. Интеграл Фурье.
 3. Кратные тригонометрические ряды и интегралы Фурье.
- XI. Кратные интегралы.

1. Двойные интегралы.
 2. Тройные и n-кратные интегралы.
 3. Замена переменных в кратном интеграле.
- XII. Криволинейные и поверхностные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.
1. Определение, свойства, вычисление криволинейных интегралов, их физический смысл.
 2. Определение, свойства, вычисление поверхностных интегралов, их физический смысл.
 3. Формула Грина.
 4. Формула Остроградского.
 5. Формула Стокса.
- XIII. Элементы теории поля.
1. Преобразование базисов и координат
 2. Операции, связанные со скалярным и векторным полем.
 3. Операции теории поля в криволинейных координатах.

5. Образовательные технологии

Активные и интерактивные формы: лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены. В течение семестров студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В каждом семестре проводятся контрольные работы и коллоквиумы (или письменные тесты). В 4-м семестре студенты готовят и защищают курсовую работу.

Обучающиеся, из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на компьютере, в формате тестирования и т.д.) и позволяют оценить достижения и уровня сформированности всех заявленных компетенций. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете и экзамене.

Другие виды контактной работы: консультации, подготовка к зачетам и экзаменам, подготовка курсовой работы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Контрольные, коллоквиумы оцениваются по пятибалльной системе. Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично. На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски и при проверке домашних заданий. В течение каждого семестра студенты разбирают и решают задачи, указанные преподавателем к каждому семинару, разбирают и повторяют основные понятия и теоремы, доказанные на лекциях. В каждом семестре предусмотрены коллоквиумы и контрольные работы.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-3 4,	Элементы теории множеств, множеств	Подготовка к аудиторным за-	Закрепить зна-	Ильин В.А., По-	9

1 сем	во вещественных чисел.	паниям	ния по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	зняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	
5-8, 1 сем	Теория пределов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	9
9-12, 1 сем	Дифференциальное исчисление функции одного переменного.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	9
13-17, 1 сем	Интегрирование функции одного переменного.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	8,9
1 сем		Подготовка к экзамену			36
1-4, 2 сем	Теория функции нескольких переменных.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	9
5-8, 2 сем	Числовые ряды.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	9
9-12, 2 сем	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	9

13-17, 2сем	Функциональные последовательности и ряды.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	8,9
2 сем		Подготовка к экзамену			36
1-5, 3сем	Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	12
6-10, 3сем	Ряды Фурье.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	12
11-17, 3сем	Кратные интегралы.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	11,9
3 сем		Подготовка к экзамену			36
1-12, 4сем	Криволинейные и поверхностные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1 — М.: Физматлит, 2002.	35
13-17, 4сем	Элементы теории поля.	Подготовка к аудиторным занятиям	Закрепить знания по пройденной теме, изучив дополнительную литературу	Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.2 — М.: Физматлит, 2002.	35,15
4 сем.		Подготовка к курсовой работе			20

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
 Студенты получают от преподавателя задание на повторение пройденного материала и самостоятельное изучение дополнительного материала по изучаемым темам лекционного

курса. Преподаватель предлагает студентам литературу для самостоятельного изучения, а также выдает дополнительные практические задания (списки задач из учебников и сборников задач согласно списку основной и дополнительной литературы по изучаемой дисциплине). Подготовка к контрольным работам включает самостоятельное изучение необходимого теоретического материала и решение задач. Подготовка к коллоквиумам подразумевает самостоятельное изучение теоретического материала по курсу лекций и с использованием учебной литературы.

Курсовая работа является результатом самостоятельной (творческой, исследовательской) работы обучающегося. Содержание КР определяется обучающимся самостоятельно согласно выбранной теме работы. Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	контрольная работа, коллоквиум	Элементы теории множеств, множество вещественных чисел.	ОПК-1, ОПК-4
2	контрольная работа, коллоквиум	Теория пределов.	ОПК-1, ОПК-4
3	контрольная работа, коллоквиум	Дифференциальное исчисление функции одного переменного.	ОПК-1, ОПК-4
4	контрольная работа, коллоквиум	Интегрирование функции одного переменного.	ОПК-1, ОПК-4
5,6	контрольная работа, коллоквиум	Теория функции нескольких переменных.	ОПК-1, ОПК-4
7	контрольная работа, коллоквиум	Числовые ряды.	ОПК-1, ОПК-4
8	контрольная работа, коллоквиум	Функциональные последовательности и ряды.	ОПК-1, ОПК-4
9	контрольная работа, коллоквиум	Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра.	ОПК-1, ОПК-4
10	контрольная работа, коллоквиум	Ряды Фурье.	ОПК-1, ОПК-4
11	контрольная работа, коллоквиум	Кратные интегралы.	ОПК-1, ОПК-4

12	контрольная работа, коллоквиум	Криволинейные и поверхностные интегралы. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.	ОПК-1, ОПК-4
13	контрольная работа, коллоквиум	Элементы теории поля.	ОПК-1, ОПК-4

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Математический анализ и теория функций»

а) основная литература:

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, в 2 частях. — М.: Физматлит, 2002.
2. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. – Лекции по математическому анализу
3. Фихтенгольц Г.М., Основы дифференциального и интегрального исчисления, т. 1-3.
4. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу, ч.1-2.- М., Дрофа, 2001.

б) дополнительная литература:

1. Кудрявцев Л.Д., Математический анализ, т. 1-3.
2. Никольский С.М., Курс математического анализа, ч. 1-2.
3. Малугин В.А., Математический анализ, задачи и упражнения. М. – Эксмо.-2006.

в) Интернет-ресурсы

1. <http://www.mcsme.ru/free-books/> - Свободно распространяемые издания Московского Центра непрерывного математического образования.
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> - Электронная физико-математическая библиотека EqWorld
3. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
4. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека

Рабочая программа дисциплины С1.О.08 «Математический анализ и теория функций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 01.05.01 «Фундаментальные математика и механика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «6» февраля 2018 г. № 16.

Программу составили:

1. _____ Куприянова С.Н., доцент каф. МСМ _____
(Ф.И.О., должность, подпись)

2. _____
(Ф.И.О., должность, подпись)

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры МСМ

Протокол № 11

от « 29 » 06 20 19 года

Зав. кафедрой МСМ

_____ Смирнов Ю.Г.
(подпись, Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией факультета ВТ

Протокол № 10

от « 3 » 07 20 19 года

Председатель методической комиссии
факультета ВТ

_____ Глотова Т.В.
(подпись) (Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой