Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра программирования

УТВЕРЖДЕНО
на 20 22 -20 23 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 8 от «28» 06 20 22 г.
Заместитель директора по учебной работе
____
Заведующий кафедрой______________

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
____________ О.А. Шпырко
« 15 » июня 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:
бакалавриат

Направление подготовки:

03.03.02 "Физика"

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:
общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения

очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры программирования
протокол № 3 от « 28 » апреля 2020 г.
Руководитель ОП 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
____________________(Н. В. Лактионова)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г.Севастополе
Протокол № 6 от « 10 » июня 2020 г.
________________(А.В. Мартынкин)
(подпись)

Севастополь, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основе:

- Образовательного стандарта высшего образования ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утверждённого приказом Минобрнауки России №9 от 10 января 2018г.

- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого Московским университетом имени М. В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика», утвержденного приказом по МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов по МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303).

- Положения о разработке рабочих программ, утвержденного Ученым советом Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 3 от 19 апреля 2018 г.)

- Типовой программы дисциплины «Математический анализ», разработанной Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова.

Рабочая программа разработана

доктором физико-математических наук, доцентом Руновским Константином Всеволодовичем в 2018 г.

Курс – 1-2.

Семестр – 1-3.

Зачетных единиц – 16.

Академических часов -300, в т.ч.:

лекций – 159 часа

семинаров –141 часа

Форма промежуточной аттестации – нет

Форма итоговой аттестации – зачёт во 2 и 3 семестрах, экзамен в 1, 2 и 3 семестрах.

1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины математический анализ являются: обеспечение базовой математической подготовки студентов в области основных понятий и методов математического анализа, их применения при решении математических, физических и прикладных задач; формирование математической культуры.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Математический анализ входит в базовую часть блока общепрофессиональной подготовки ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА, установленного Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика» образовательной программы. Математический анализ изучается в 1-3 семестрах, поэтому курс сроится на знаниях ранее изученных школьных дисциплин, а также читаемого параллельно курса «Алгебра и геометрия». В дальнейшем знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин: Теория вероятностей, Численные методы, Уравнения математической физики, Функциональный анализ.

3. Требования к результатам обучения по дисциплине.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование ряда общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Общекультурные компетенции:
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- демонстрация общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с комплексным анализом (ОК-10);
- способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14);
- умение приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-16).

Общепрофессиональные компетенции:
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:
- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам (ПК-1);

- способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат (ПК-2);
- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-6);
- способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-12);

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные определения и понятия курса, основные принципы и теоремы из области математического анализа, доказательства базовых теорем и фактов.
Уметь: решать типовые задачи курса, применять математические методы для решения практических задач.
Владеть: профессиональными знаниями касательно основных теоретических положений, принципов и методов математического анализа, критически анализировать и излагать базовую информацию.

4. Структура учебной дисциплины.
Общая трудоемкость дисциплины составляет:

зачетных единиц -16
академических часов - 576
лекций - 159
семинарских занятий -141

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 1 СЕМЕСТРА

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы текущего контроля
		Л	С (П,Л)	СРС	
1	Введение	4	2	6	опрос
2	Теория вещественных чисел	8	6	6	тест
3	Предел последовательности	12	10	10	Контрольная работа
4	Предел функции и непрерывность	16	16	6	тест
5	Основы дифференциального исчисления	10	10	14	опрос
6	Неопределенный интеграл	4	10	12	Контрольная работа
	Всего:	54	54	72	
7					Экзамен – 54 ч

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 2 СЕМЕСТРА

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы текущего контроля
		Л	С (П,Л)	СРС	
1	Исследование функций при помощи производных	4	4	8	опрос
2	Определенный интеграл	6	6	10	тест
3	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	11	11	15	опрос
4	Кратные интегралы	10	10	18	тест
5	Криволинейные интегралы	10	10	16	Контрольная работа
6	Основы теории поля	10	10	11	
	Всего:	51	51	78	опрос
7					Экзамен- 51 ч, Зачет – 51 ч

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 3 СЕМЕСТРА

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы текущего контроля
		Л	С (П, Л)	СРС	
1	Числовые ряды	10	6	20	опрос
2	Функциональные последовательности и ряды	6	6	20	тест
3	Степенные ряды	8	6	20	Контрольная работа
4	Ряды Фурье	10	8	26	тест
5	Преобразования Фурье и Лапласа	10	6	20	опрос
6	Элементы теории обобщенных функций	10	4	20	Контрольная работа
	Всего:	54	36	126	
7					Экзамен- 51 ч, Зачет – 36 ч

где: С – семинарские занятия, П – практические занятия, Л – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студентов.

4.1. Содержание разделов дисциплины

А. План лекций

1 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Кол. часов
1.	1-1	Метод математической индукции. Неравенство Бернулли. Неравенства для среднего гармонического, среднего геометрического, среднего арифметического, среднего квадратичного.	2
2.	1-2	Формальное дифференцирование и интегрирование.	2
3.	2-1	Рациональные числа и их свойства. Элементы теории множеств и теория действительных чисел (бесконечных десятичных дробей). Правила сравнения вещественных чисел.	2
4.	2-2	Приближение вещественного числа рациональными числами. Арифметические операции над вещественными числами.	2
5.	2-3	Теорема о существовании точных граней у ограниченного числового множества. Понятие отображения множеств.	2
6.	2-4	Взаимно-однозначные отображения, эквивалентность множеств. Счетные множества и множества мощности континуум.	2
7.	3-1	Числовые последовательности. Арифметические операции над последовательностями. Ограниченные и неограниченные последовательности.	2
8.	3-2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Их основные свойства, связь между ними. Сходящиеся последовательности и их основные свойства.	2
9.	3-3	Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Предельный переход в неравенства, теорема "о двух милиционерах".	2
10.	3-4	Достаточное условие сходимости монотонной последовательности. Лемма о стягивающихся сегментах. Число e. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши. Подпоследовательности и предельные точки. Множество предельных точек последовательности.	2
11.	3-5	Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы последовательности. Доказательство того, что верхний и нижний пределы последовательности являются элементами множества предельных точек последовательности.	2
12.	3-6	Критерий сходимости последовательности в терминах верхнего и нижнего пределов.	2
13.	4-1	Определение числовой функции одного числового аргумента. Примеры известных функций: Хэвисайда, Дирихле, Римана, sgn(x) и некоторые другие.	2
14.	4-2	Предел по Коши и по Гейне. Доказательство их эквивалентности. Односторонние пределы.	2
15.	4-3	Арифметические операции. Предел суперпозиции. Предельный переход в неравенствах. Критерий Коши существования конечного предельного значения	2
16.	4-4	Ограниченность функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции в конечной точке и на бесконечности. Правила сравнения.	2

		O, o, O^*, o^* символика. Первый и второй замечательные пределы.	
17.	4-5	Непрерывность функции в точке, на множестве. Локальные свойства непрерывной функции: ограниченность в точке, сохранение знака, арифметические операции. Непрерывность суперпозиции. Монотонность функции.	2
18.	4-6	Критерий непрерывности строго монотонной функции. Непрерывность обратной функции. Элементарные функции и их основные свойства.	2
19.	4-7	Классификация точек разрыва. Кусочно-непрерывные функции. О точках разрыва монотонных функций.	2
20.	4-8	Глобальные свойства непрерывных функций: прохождение через ноль; I теорема Вейерштрасса; II теорема Вейерштрасса. Монотонность функции, имеющей обратную. Понятие равномерной непрерывности. Теорема Кантора.	2
21.	5=1	Определение производной в точке. Односторонние производные. Геометрический смысл производной. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Локальный экстремум. Достаточное условие строгой монотонности дифференцируемой функции в точке. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции. Теорема Ролля.	2
22.	5-2	Арифметические операции над функциями, имеющими производную. Дифференцируемость суперпозиции. Производная обратной функции.	2
23.	5-3	Первый дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Производная функции, заданной параметрически. Монотонность в точке.	2
24.	5-4	Локальный экстремум. Достаточное условие строгой монотонности дифференцируемой функции в точке. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции. Теорема Ролля.	2
25.	5-5	Теорема Лагранжа. Постоянство функции, производная которой равна нулю. Обобщенная формула конечных приращений. Необходимость условий в этих теоремах.	2
26.	6-1	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	2
27.	6-2	Раскрытие неопределенностей. Правила Лопиталя. Другие виды неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Шлемильха-Роша, Лагранжа, Коши, Пеано.	2

2 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Кол. часов
1.	1-1	Понятие графика функции. Первое достаточное условие локального экстремума. Второе достаточное условие локального экстремума. Определение выпуклой функции. Критерий выпуклости дифференцируемой функции.	2
2.	1-2	Понятие определенного интеграла. Интегральные суммы. Предел интегральных сумм.	2

3.	2-1	Верхние и нижние суммы и их свойства. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций.	2
4.	2-2	Существование первообразной непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям.	2
5.	2-3	Приложения определенного интеграла в задачах физики и геометрии	2
6.	3-1	Частные производные. Производные старших порядков.	2
7.	3-2	Дифференцируемые функции нескольких переменных. Дифференциал функции нескольких переменных. Необходимое условие дифференцируемости.	2
8.	3-3	Сложные функции нескольких переменных. Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал сложной функции.	2
9.	3-4	Производная по направлению и градиент. Векторно-матричная форма записи дифференциала сложной функции. Дифференциалы высших порядков. Символические формулы для дифференциала. Формула Тейлора. Локальный экстремум. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.	2
10.	3-5	Понятие неявной функции. Теоремы о неявной функции, определяемой одним уравнением. Функциональный определитель (Якобиан).	2
11.	3-6	Сведение задачи об условном экстремуме к задаче о безусловном экстремуме: Метод Лагранжа. Необходимые условия условного экстремума в форме Лагранжа. Достаточные условия условного экстремума в форме Лагранжа.	1
12.	4-1	Двойной интеграл по прямоугольнику. Криволинейные координаты на плоскости.	2
13.	4-2	Мера Жордана. Квадрируемые области. Определение интеграла по области.	2
14.	4-3	Простые области. Сведение двойного интеграла к повторному.	2
15.	4-4	Замена переменных в двойном интеграле.	2
16.	4-5	Тройной интеграл. Сведение тройного интеграла к повторному. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.	2
17.	5-1	Криволинейные координаты в пространстве. Цилиндрические и сферические координаты.	2
18.	5-2	Геометрические и физические приложения кратных интегралов.	2
19.	5-3	Понятие кривой и поверхности. Параметрические уравнения. Понятие многообразия.	2
20.	5-4	Криволинейные интегралы первого рода (определение, вычисление с помощью определенного интеграла).	2
21.	5-5	Криволинейные интегралы второго рода по кривой (определение, вычисление с помощью определенного интеграла).	2
22.	6-1	Криволинейные интегралы второго рода по поверхности (определение, вычисление с помощью определенного интеграла).	2
23.	6-2	Связь с криволинейными интегралами первого рода.	2
24.	6-3	Физические приложения криволинейных интегралов первого и второго рода.	2
25.	6-4	Скалярные и векторные поля. Дифференциальные формы, связанные с полем. Дивергенция, градиент, ротор.	2

26.	6-5	Формулы Грига, Стокса, Гаусса-Остроградского	2

3 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Кол. часов
1.	1-1	Числовые ряды. Частичные суммы и остаток ряда. Стремление общего члена сходящегося ряда к нулю.	2
2.	1-2	Свойства сходящихся рядов (линейность). Критерий Коши сходимости ряда.	2
3.	1-3	Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с неотрицательными членами. Достаточные условия сходимости рядов с неотрицательными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши.	2
4.	1-4	Теоремы сравнения.	2
5.	1-5	Признак Лейбница для знакочередующихся рядов. Условно сходящиеся ряды. Признаки Дирихле и Абеля.	2
6.	2-1	Понятие равномерной сходимости. Признак равномерной сходимости функциональной последовательности на множестве. Критерий Коши равномерной сходимости функциональной последовательности (ряда).	2
7.	2-2	Два признака Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Признаки Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов. Признак Дини равномерной сходимости функциональной последовательности (ряда).	2
8.	2-3	Почленное интегрирование функциональных последовательностей и рядов. Почленное дифференцирование функциональных последовательностей и рядов.	2
9.	3-1	Степенной ряд и область его сходимости. Теорема Коши-Адамара.	2
10.	3-2	Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда.	2
11.	3-3	Необходимые и достаточные условия разложимости функций в степенной ряд. Бесконечно дифференцируемые и аналитические функции.	2
12.	3-4	Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.	2
13.	4-1	Ортонормированные системы. Наилучшее приближение элемента е евклидова пространства. Тождество Бесселя и неравенство Бесселя.	2
14.	4-2	Тригонометрические ряды Фурье. Тригонометрическая система в комплексной форме.	2
15.	4-3	Интегральное представление частных сумм ряда Фурье. Ядро Дирихле и его свойства.	2
16.	4-4	Принцип локализации Римана. Признак Дини сходимости тригонометрического ряда Фурье.	2
17.	4-5	Простейшие условия равномерной сходимости рядов Фурье. Теорема о почленном дифференцирование рядов Фурье. Теорема Фейера и ее следствия.	2
18.	5-1	Определения преобразования Фурье и его простейшие свойства.	2
19.	5-2	Вычисление преобразований Фурье некоторых функций.	2
20.	5-3	Пространства интегрируемых в квадрате функций. Теорема Планшереля.	2

21.	5-4	Преобразование Фурье как унитарный оператор. Алгебраические соотношения. Понятие нормы.	2
22.	5-5	Преобразование Лапласа и его свойства. Таблица преобразований Лапласа. Вычисление преобразований Лапласа некоторых функций.	2
23.	6-1	Тестовые функции и их классы.	2
24.	6-2	Обобщенные функции как линейные функционалы на пространствах тестовых функций.	2
25.	6-3	Регулярные функции. Операции над обобщенными функциями.	2
26.	6-4	Вычисление производных простейших обобщенных функций.	2
27.	6-5	Преобразование Фурье обобщенных функций.	2

Б. План семинарских (практических или лабораторных) занятий

1 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер и вид занятия	Наименование темы и содержание	Кол. часов
1.	1-1	Метод математической индукции. Неравенство Бернулли.	2
2.	2-1	Формальное дифференцирование и интегрирование.	2
3.	2-2	Рациональные числа и их свойства.	2
4.	2-3	Арифметические операции над вещественными числами.	2
5.	3-1	Точные верхние и нижние грани.	2
6.	3-2	Взаимно-однозначные отображения, эквивалентность множеств. Счетные множества и множества мощности континуум (примеры).	2
7.	3-3	Числовые последовательности.	2
8.	3-4	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	2
9.	3-5	Арифметические операции над сходящимися последовательностями.	2
10	4-1	Вычисление пределов.	6
11	4-2	Вычисление пределов	2
12	4-3	Вычисление пределов	2
13	4-4	Вычисление пределов функций.	2
14	4-5	Вычисление пределов функций	2
15	4-6	Вычисление пределов функций	2
16.	4-7	Бесконечно малые и бесконечно большие функции в конечной точке и на бесконечности. O, o, O^*, o^* символика. Первый и второй замечательные пределы.	2
17-18.	4-8, 5-1	Проверка непрерывности функций и нахождение точек разрыва.	4
		Проверка непрерывности функций и нахождение точек разрыва	
19.	5-2	Определение точек разрыва и их классификация.	2
20	5-3	Вычисление производных.	2
21	5-4	Вычисление производных	2
22	5-5	Вычисление производных	2
23	6-1	Задачи на экстремум.	2
24	6-2	Задачи на экстремум	2
25	6-3	Вычисление неопределенных интегралов.	2
26	6-4	Вычисление неопределенных интегралов	2
27	6-5	Вычисление неопределенных интегралов	2

2 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер и вид занятия	Наименование темы и содержание	Кол. часов
1-4.	1-1	Подсчет определенных интегралов.	2
2	1-2	Подсчет определенных интегралов методом интегрирования по частям	2
3	2-1	Подсчет определенных интегралов методом замены переменных	2
4	2-2	Подсчет определенных интегралов	2
5.	2-3	Приложения определенного интеграла в задачах физики и геометрии	2
6	2-4	Подсчет частных и смешанных производных.	2
7	3-1	Подсчет частных и смешанных производных	2
8	3-2	Подсчет частных и смешанных производных	2
9	3-3	Подсчет градиентов и производных по направлению.	4
10	3-4	Подсчет градиентов и производных по направлению	
11.	3-5	Сложные функции нескольких переменных. Дифференцируемость сложной функции. Дифференциал сложной функции.	2
12.	3-6	Дифференциалы высших порядков. Символические формулы для дифференциала. Формулы Тейлора. Нахождение локальных экстремумов.	2
13	3-7	Вычисление Якобианов и производных неявных функций.	2
14	4-1	Символические формулы для дифференциала. Формулы Тейлора. Нахождение локальных экстремумов.	2
15.	4-2	Метод Лагранжа.	2
16	4-3	Вычисление двойных интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные координаты на плоскости.	4
17	4-4	Замена переменных в двойном интеграле. Криволинейные координаты на плоскости	
18.	4-5	Геометрические и физические приложения кратных интегралов.	2
19.	5-1	Параметризация кривых и поверхностей.	2
20.	5-2	Вычисление криволинейных интегралов первого рода.	2
21.	5-3	Внешний дифференциал. Внешнее произведение форм.	2
21	5-4	Вычисление криволинейные интегралы второго рода по кривым и поверхностям.	2
22	5-5	Вычисление криволинейные интегралы второго рода по кривым и поверхностям	2
23.	6-1	Вычисление градиентов, роторов, дивергенций.	2
24	6-2	Вычисление градиентов, роторов, дивергенций.	
24	6-3	Задачи на применении формул Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского.	2
25	6-4	Задачи на применении формул Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского	2
26	6-5	Задачи на применении формул Грина, Стокса, Гаусса-Остроградского	1

3 СЕМЕСТР

№ п/п	Номер и вид занятия	Наименование темы и содержание	Часы
1	1-1	Определение сходимости или расходимости числовых рядов по признакам.	6

2	1-2	Определение сходимости или расходимости числовых рядов по признакам	2
3	1-3	Определение сходимости или расходимости числовых рядов по признакам	2
4	2-1	Нахождение областей сходимости функциональных рядов.	4
5	2-2	Нахождение областей сходимости функциональных рядов	2
6.	2-3	Изучение равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов.	2
7.	3-1,2	Нахождение радиусов сходимости (по формулам Даламбера и Коши-Адамара) и областей сходимости степенных рядов.	2
8	3-2	Нахождение радиусов сходимости (по формулам Даламбера и Коши-Адамара) и областей сходимости степенных рядов	2
9.	3-3	Разложение некоторых функций в степенные ряды. Оценка остаточного члена.	2
10	4-1	Разложение функций в ряды Фурье.	2
11	4-2	Разложение функций в ряды Фурье	2
12	4-3	Разложение функций в ряды Фурье	2
13	4-4	Разложение функций в ряды Фурье	2
14	5-1	Подсчет преобразований Фурье.	2
15	5-2	Подсчет преобразований Фурье	2
16.	5-3	Подсчет преобразований Лапласа.	2
17.	6-1	Вычисление производных простейших обобщенных функций	2
18.	6-2	Подсчет преобразований Фурье простейших обобщенных функций.	2

5. Рекомендуемые образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:
– лекции;
– семинары;
– домашние задания;
– контрольные работы;
– коллоквиум;
– консультации преподавателей;
– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних, подготовка к текущей и промежуточной аттестации).

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.
При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении семинаров создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

– решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;

– выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствие с планом лекций.

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

на лекциях: контрольный опрос по пройденному материалу;

на семинарах: выборочная проверка выполнения домашних заданий, оценка выполнения заданий программы семинара.

Вопросы к экзамену (1 семестр)

1. Понятие точной верхней и нижней грани. Аксиома Вейерштрасса.
2. Классификация точек множества.
3. Предел последовательности. Критерий Коши существования предела.
4. Теоремы о пределах последовательностей.
5. Лемма Кантора о вложенных отрезках.
6. Теорема Больцано-Вейерштрасса.
7. Понятие компактности.
8. Предел функции. Критерий Коши.
9. Теоремы о пределах функций.
10. Первый и второй замечательный пределы.
11. Локальные свойства непрерывных функций.
12. Глобальные свойства непрерывных функций.
13. Понятие производной и дифференциала.
14. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной.
15. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
16. Формула Тейлора.
17. Правило Лопиталя.
18. Первообразная и неопределенный интеграл.
19. Локальные экстремумы и условия монотонности функции.
20. Правила подсчета неопределенных интегралов.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Определенный интеграл и его свойства.
2. Суммы Дарбу и критерий Дарбу.
3. Классы интегрируемых функций.
4. Формула Ньютона-Лейбница.
5. Частные производные. Дифференцируемость функции многих переменных.
6. Производная по направлению и градиент.
7. Равенство смешанных производных.
8. Квадрируемость области по Жордану.
9. Кратный интеграл по области и его свойства.
10. Сведение кратного интеграла к повторным.
11. Замена переменных в кратном интеграле.
12. Интегралы первого рода.
13. Интегралы второго рода.
14. Ротор, дивергенция, градиент.
15. Дифференциальные формы и операции над ними.
16. Общая формула Стокса.
17. Формула Грина.
18. Формула Гаусса-Остроградского.
19. Формула Стокса для поверхностей.
20. Формы связанные с полем. Коммутативные диаграммы.

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Числовые ряды. Их сходимость. Критерий Коши.
2. Теоремы сравнения.
3. Признак Даламбера и радикальный признак Коши.
4. Признак Лейбница.
5. Интегральный признак Коши.
6. Типы сходимости функциональных рядов.
7. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.
8. Область сходимости степенного ряда. Формулы Коши-Адамара и Даламбера.
9. Разложение функций в ряд Тейлора. Аналитические функции.
10. Ряд Фурье. Его частичные суммы.
11. Ядро Дирихле и его свойства.
12. Достаточные условия сходимости рядов Фурье.
13. Наилучшее приближение и модуль гладкости. Теорема Джексона.
14. Преобразование Фурье и его свойства.
15. Теорема Планшереля.
16. Дифференцирование обобщенных функций.

17. Преобразование Фурье обобщенных функций.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х. Математический анализ. Начальный курс/ - М.: Изд-во МГУ, 1985.
2. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х. Математический анализ. Продолжение курса/ - М.: Изд-во МГУ, 1987.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч. I, М.: Наука, 1998.
4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч. II, М.: Наука, 1998.
5. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М.: Наука, 1999.

б) дополнительная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа: Учеб. Для студентов университетов и вузов. В 3 т. – М.: Высш. Школа., 1988.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. – М.: Наука, 1966.
3. Рудин У. Основы математического анализа. М.: Мир, 1966.
4. Задачи и упражнения по математическому анализу/ И.А.Виноградова, С.Н. Олехник, В.А.Садовничий. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
5. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий. В.А. В.А.Математический анализ в задачах и упражнениях: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1991.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные аудитории – нет.
Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных учебных аудиториях университета.
Учебно-лабораторное оборудование – нет.

Приложение 1.1

**ОФОРМЛЕНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ,
ПРОВОДИМОЙ В ФОРМЕ УСТНОГО ЭКЗАМЕНА**

Формат (в зависимости от количества вопросов, наличия или отсутствия задач и т.п.) А-5 или А-6

**ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени М.В. ЛОМОНОСОВА в г. СЕВАСТОПОЛЕ**

Направление____03.03.02 «Физика»____

(шифр (шифры) и название (названия) направления (направлений) подготовки)

Учебная дисциплина ______Матемтаический анализ_______________

Семестр __1______________

Экзаменационный билет № 1

1. Теорема о производной частного
2. Метод замены переменных в неопределенном интеграле
3. Вычислить интеграл $\int \frac{x}{x+1} dx$

Утверждено на заседании кафедры,
протокол № ___ от «____» ___________ 20__ г.

Зав. кафедрой _________________ (*Гуров С. И.*)

Преподаватель _________________ (*Руновский К. В.*)