

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» _____ августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ И РЯДЫ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Кратные интегралы и ряды» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Она знакомит студентов с понятиями числовые и функциональные ряды; кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Дисциплина является базовой для изучения всех математических и специальных дисциплин. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Кратные интегралы и ряды», используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных дисциплин, а также при выполнении тестов, контрольных и домашних работ.

1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины «Кратные интегралы и ряды» – является создание основы для получения полноценного естественнонаучного образования.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Кратные интегралы и ряды» являются обучение студентов методам интегрирования функций многих переменных; гармоническому анализу.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Кратные интегралы и ряды» (Б1.Б.10) относится к базовой части рабочего учебного плана. Дисциплина изучается в 4 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Кратные интегралы и ряды» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);

универсальных (УК):

- способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

- способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы (З-ОПК-1);
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни (З-УК-6);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования(З-УКЕ-1)

уметь:

- уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера (У-ОПК-1);
- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения (У-УК-6);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

Владеть:

- владеть навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности (В-ОПК-1);
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (В-УК-6);
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами(В-УКЕ-1).

3.3 Воспитательная работа

| Направление/ цели | Создание условий, обеспечивающих | Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Естественнонаучный и общепрофессиональный модули | | |
| Профессиональное и трудовое воспитание | - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для: |

| | | |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение |
| | - формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15) | Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума. |
| Интеллектуальное воспитание | - формирование культуры умственного труда (B11) | Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др. |

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма) | Макс. балл за раздел |
|------------------|---------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|
| | | | Лекции | Лаб. работы | Прак. работы | Самост. работа | | | |
| Семестр 4 | | | | | | | | | |
| 1 | Раздел 1 | 1-9 | 13 | - | 14 | 13 | T1 – 4, 10 | KP1 – 9, 15 | 25 |
| 2 | Раздел 2 | 10-18 | 13 | - | 14 | 14 | T2 – 14, 10 | KP2 – 18, 15 | 25 |
| Итого | | | 26 | - | 28 | 27 | 20 | 30 | 50 |
| Экзамен | | | 27 | | | | | | 50 |
| Итого за семестр | | | | | | | | | 100 |

KP- контрольная работа
T-тестирование

4.1 Содержание лекций

4 семестр

Раздел 1

Интегральное исчисление функций многих переменных

Двойной интеграл, определение, свойства и условия существования двойного интеграла, его геометрический и физический смысл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Некоторые геометрические и физические приложения двойного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства и условия существования. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые приложения тройного интеграла. Криволинейный интеграл I рода, II рода, определение, вычисление и некоторые приложения. Формула Грина. Условия независимости интеграла от пути интегрирования. Интегрирование по замкнутому контуру. Интегрирование полных дифференциалов. Работа силы. Поверхностный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Поверхностный интеграл II рода и его вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.

Раздел 2

Ряды

Числовые ряды. Ряд геометрической прогрессии. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Радиальный и интегральный признаки Коши. Обобщенный гармонический ряд. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал, радиус сходимости и свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложение рядов. Периодические функции и процессы. Тригонометрический ряд и его основные свойства. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Представление непериодической функции рядом Фурье. Сходимость ряда Фурье.

4.2 Тематический план практических работ

4 семестр

1. Двойной интеграл, вычисление в декартовых и полярных координатах.
2. Приложения двойного интеграла.
3. Тройной интеграл, вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
4. Некоторые приложения тройного интеграла.
5. Криволинейный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Криволинейный интеграл II рода, его вычисление и некоторые приложения.
6. Формула Грина. Интегрирование по замкнутому контуру. Работа силы.
7. Поверхностный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Поверхностный интеграл II рода и его вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.
8. Числовые ряды. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
9. Радикальный и интегральный признаки Коши. Обобщенный гармонический ряд.
10. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
11. Сходимость степенных рядов. Интервал, радиус сходимости степенных рядов.
12. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Представление непериодической функции рядом Фурье.
13. Сходимость ряда Фурье. Интеграл Фурье.

4.3 Самостоятельная работа студентов

4 семестр

1. Двойной интеграл, вычисление в декартовых и полярных координатах.
2. Приложения двойного интеграла.
3. Тройной интеграл, вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
4. Некоторые приложения тройного интеграла.
5. Криволинейный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Криволинейный интеграл II рода, его вычисление и некоторые приложения.
6. Формула Грина. Интегрирование по замкнутому контуру. Работа силы.

7. Поверхностный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Поверхностный интеграл II рода и его вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.
8. Числовые ряды. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
9. Радиальный и интегральный признаки Коши. Обобщенный гармонический ряд.
10. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
11. Сходимость степенных рядов. Интервал, радиус сходимости степенных рядов.
12. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Представление непериодической функции рядом Фурье.
13. Сходимость ряда Фурье. Интеграл Фурье.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО
ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

| Код | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| КР1 | Контрольная работа №1 | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| КР2 | Контрольная работа №2 | | |
| T1 | Тест №1 | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий |
| T2 | Тест №2 | | |

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

| Код | Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций | | | Средства и технологии оценки |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------------------|
| | Знать (З) | Уметь (У) | Владеть (В) | |
| ОПК-1 | 31, 32 | У1, У2 | В1, В2 | КР1, КР2, Т1, Т2, Э |
| УК-6 | 31, 32 | У1, У2 | В1, В2 | КР1, КР2, Т1, Т2, Э |

Этапы формирования компетенций

| Раздел | Темы занятий | Коды компетенций | Знания, умения и навыки | Виды аттестации | | |
|-----------|---------------------------------------------------|------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | | | Текущий контроль – неделя | Рубежный контроль – неделя | Промежуточная аттестация |
| 1 семестр | | | | | | |
| Раздел 1 | Интегральное исчисление функций многих переменных | ОПК-1; УК-6 | 31, У1, В1 | Т1-4 | КР1-9 | экзамен |
| Раздел 2 | Ряды | ОПК-1; УК-6 | 32, У2, В2 | Т2-14 | КР2-18 | |

Шкала оценки образовательных достижений

| Код | Вид оценочного средства | Критерии | Балл | Макс. балл– мин. балл |
|-----|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|
| Т1 | Тестовое задание №1 | выставляется студенту, если 10 тестовых вопросов выполнено правильно | 10 | 10 – 6 |
| | | выставляется студенту, если 9 тестовых вопросов выполнено правильно | 9 | |
| | | выставляется студенту, если 8 тестовых вопросов выполнено правильно | 8 | |
| | | выставляется студенту, если 7 тестовых вопросов выполнено правильно | 7 | |
| | | выставляется студенту, если 6 тестовых вопросов выполнено правильно | 6 | |
| | | при ответе студента менее, чем на 6 вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе | < 6 | |
| Т2 | Тестовое задание №2 | выставляется студенту, если 10 тестовых вопросов выполнено правильно | 10 | 10 – 6 |
| | | выставляется студенту, если 9 тестовых вопросов выполнено правильно | 9 | |
| | | выставляется студенту, если 8 тестовых | 8 | |

| | | | | |
|-----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|
| | | вопросов выполнено правильно | | |
| | | выставляется студенту, если 7 тестовых вопросов выполнено правильно | 7 | |
| | | выставляется студенту, если 6 тестовых вопросов выполнено правильно | 6 | |
| | | при ответе студента менее, чем на 6 вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе | < 6 | |
| КР1 | Контрольная работа №1 | выставляется студенту, если все 5 задач решены верно | 15 | 15 – 9 |
| | | выставляется студенту, если 4 задачи решены верно, а решение 5 содержит недочеты | 13 | |
| | | выставляется студенту, если 3 задачи решено верно, а остальные решены частично | 11 | |
| | | выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, а оставшиеся либо не решены, либо содержат грубые ошибки | 9 | |
| | | выставляется студенту, во всех остальных случаях | < 9 | |
| КР2 | Контрольная работа №2 | выставляется студенту, если все 5 задач решены верно | 15 | 15 – 9 |
| | | выставляется студенту, если 4 задачи решены верно, а решение 5 содержит недочеты | 13 | |
| | | выставляется студенту, если 3 задачи решено верно, а остальные решены частично | 11 | |
| | | выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, а оставшиеся либо не решены, либо содержат грубые ошибки | 9 | |
| | | выставляется студенту, во всех остальных случаях | < 9 | |
| Э | Экзамен | выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной | 40-50 | 50 – 30 |
| | | выставляется студенту при правильно | 35-39 | |

| | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| | написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной | | |
| | выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине | 30-34 | |
| | если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы | <30 | |

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

| Оценка по 5-балльной шкале | Сумма баллов за разделы | Оценка ECTS |
|----------------------------|-------------------------|-------------|
| 5 – «отлично» | 90-100 | A |
| 4 – «хорошо» | 85-89 | B |
| | 75-84 | C |
| | 70-74 | D |
| 3 – «удовлетворительно» | 65-69 | |
| | 60-64 | E |
| 2 – «неудовлетворительно» | Ниже 60 | F |

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

| Сумма баллов | Оценка ECTS | Уровень приобретенных знаний по дисциплине |
|--------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100 | A | “Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. |

| | | |
|---------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 85-89 | В | “Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| 75-84 | С | “Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. |
| 65-74 | Д | “Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. |
| 60-64 | Е | “Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному. |
| Ниже 60 | Ф | “Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов. |

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Двойной интеграл, вычисление в декартовых и полярных координатах.
2. Приложения двойного интеграла.
3. Тройной интеграл, вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
4. Некоторые приложения тройного интеграла.
5. Криволинейный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения.
Криволинейный интеграл II рода, его вычисление и некоторые приложения.
6. Формула Грина. Интегрирование по замкнутому контуру. Работа силы.

7. Поверхностный интеграл I рода, его вычисление и некоторые приложения. Поверхностный интеграл II рода и его вычисление. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.
 8. Числовые ряды. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
 9. Радиальный и интегральный признаки Коши. Обобщенный гармонический ряд.
 10. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.
 11. Сходимость степенных рядов. Интервал, радиус сходимости степенных рядов.
 12. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Представление непериодической функции рядом Фурье.
- Сходимость ряда Фурье. Интеграл Фурье

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Башуров, В.В. Поиск решения математических задач // учебная книга инженера-физика / В.В. Башуров и др. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013. – 220 с.: ил.
2. Башуров, В.В. Методика решения математических задач // учебно-методическое пособие / В. В. Башуров, И.А. Комлева. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. – 140 с.: ил.
3. Шипачев, В.С. Высшая математика: учеб. для вузов / В. С. Шипачев. – Изд. 8-е, стер. – Москва: Высшая школа, 2007. - 479 с.
4. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05714-0.
5. Садовничая, И. В. Математический анализ: определенный интеграл в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / И. В. Садовничая, Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06672-2.

7.2 Дополнительная литература

1. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов: справочник / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – Электрон.дан. – СПб.: Лань, 2010. - 608 с.
2. Вдовин, А.Ю. Справочник по математике для бакалавров: учебное пособие / А.Ю. Вдовин, Н.Л. Воронцова, Л.А. Золкина [и др.]. – Электрон.дан. – СПб.: Лань, 2014. – 80 с.
3. Геворкян, П.С. Высшая математика. Основы математического анализа: учебник для вузов/ Геворкян П.С.– Электрон.текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 239 с.
4. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике / Гусак А.А., Гусак Г.М., Бричикова Е.А.– Электрон.текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2009.
5. Тер-Крикоров, А.М. Курс математического анализа: Электрон.дан. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 678 с.
6. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: числовые ряды : учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08225-8
7. Хорошилова, Е. В. Математический анализ: неопределенный интеграл : учебное пособие для вузов / Е. В. Хорошилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05715-7.

7.3 Периодические издания

1. Вестник Томского государственного университета. Математика и механика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8342.html>, свободный. – статья в интернете.
2. Вестник Новосибирского государственного университета. Математика, механика, информатика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8524>, свободный. – статья в интернете.
3. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32515.html>, свободный. – статья в интернете.

7.4 Интернет-ресурсы

1. Рябушко А.П. Высшая математика. Теория и задачи. В 5 частях. Ч.3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы : учебное пособие / Рябушко А.П., Жур Т.А.. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 320 с. — ISBN 978-985-06-2798-8 (ч. 3), 978-985-06-2764-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90756.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Будаков, Б. М. Кратные интегралы и ряды : учебник / Б. М. Будаков, С. В. Фомин. — 3-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 549 с. — ISBN 5-9221-0300-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2123> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>