

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**

### **«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»**

**Направление подготовки:** 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Профиль подготовки:** Технология машиностроения

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

## **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию системного мышления. Она знакомит студентов с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального исчисления функций одной действительной переменной. Дисциплина является базовой для изучения всех математических и специальных дисциплин. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Дифференциальное исчисление», используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных дисциплин, а также при выполнении тестов, контрольных и домашних работ.

### **1.1 Цели дисциплины**

Цель дисциплины «Дифференциальное исчисление» – обеспечение и подготовка базы для овладения дальнейшими разделами высшей математики, всеми спецпредметами, предписанными государственными стандартами, развитие мышления.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины «Дифференциальное исчисление» являются обучение студентов методам работы с непрерывными функциями и отображениями; методам дифференциального исчисления функций одного действительного переменного; применениям их к конкретным физическим задачам.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Дифференциальное исчисление» (Б1.Б.7) относится к базовой части рабочего учебного плана. Дисциплина изучается в 1 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 «Дифференциальное исчисление» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

### **универсальных (УК):**

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК–1);
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК–6);

### **универсальных естественно-научных (УКЕ):**

- 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:**

- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа;
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни;
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

### **уметь:**

- применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

– эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения;

– использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи.

**владеть:**

– методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач;

– методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни;

– 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.

### 3.3 Воспитательная работа

| Направление/<br>цели                                    | Создание условий,<br>обеспечивающих  | Использование воспитательного потенциала<br>учебных дисциплин   |
|---|--|---|
| <b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b> |  |   |
| <b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>           | - формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду<br><b>(B14)</b> | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:<br>- 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.<br>- 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;<br>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | <p>посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</li> </ul>   |
|   | <p>- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b></p> | <p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> </ul> |
| <p><b>Интеллектуальное воспитание</b></p> | <p>- формирование культуры умственного труда <b>(B11)</b></p>  | <p>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.</p>  |

## 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 |   |                                    |                      |
| <b>Семестр 1</b> |                           |        |  |             |              |                |   |                                    |                      |
| 1                | Раздел 1                  | 1-9    | 13   | -           | 14           | 9              | T1 – 4, 10                                      | KP1 – 9, 15                        | 25                   |
| 2                | Раздел 2                  | 10-18  | 13   | -           | 14           | 9              | T2 – 14, 10                                     | KP2 – 18, 15                       | 25                   |
| Итого            |                           |        | 26   | -           | 28           | 18             | 20  | 30                                 | 50                   |
| Экзамен          |                           |        | 36   |             |              |                |   |                                    | 50                   |
| Итого за семестр |                           |        |  |             |              |                |   |                                    | 100                  |

KP- контрольная работа  
T-тестирование

### 4.1 Содержание лекций

#### 1 семестр

##### Раздел 1

##### Множества. Последовательности. Функции

Предмет математически. Естествознание как источник математических понятий. Множества. Основные понятия. Точная верхняя и нижняя грани множества. Мера плоского множества. Мощность множества. Отображение множеств. Некоторые понятия математической логики. Условие, заключение, отрицание. Кванторы, формальное построение отрицаний с помощью кванторов. Действительные числа и их основные свойства. Рациональные и иррациональные числа. Плотность множества рациональных чисел во множестве действительных чисел. Числовые последовательности. Арифметические действия над ними. Ограниченность числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Сходящиеся последовательности. Основные свойства. Предельный переход в неравенствах. Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонных последовательностей. Число  $e$ . Понятие функции. Предел

функции в точке. Односторонние пределы. Замечательные пределы. Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции. Основные теоремы о пределах. Эквивалентные бесконечно малые функции.

## **Раздел 2**

### Непрерывные функции. Дифференцирование функций одной переменной

Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Производная, ее механический и геометрический смысл. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Производные высших порядков. Производные высших порядков от явно, неявно и параметрически заданных функций. Дифференциал функции. Дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и в форме Коши. Формулы Тейлора (Маклорена) для основных элементарных функций.

## **4.2 Тематический план практических работ**

### **1 семестр**

1. Множества, грани множества. Мера плоского множества. Отображение множеств.
2. Числовые последовательности. Сходящиеся последовательности.
3. Монотонные последовательности. Число  $e$ .
4. Функции, пределы. Бесконечно большая, бесконечно малая функции.
5. Эквивалентные бесконечно малые функции.
6. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
7. Производная функции одной переменной.
8. Односторонние производные. Логарифмическое дифференцирование.
9. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.  
Дифференциал функции одной переменной.
10. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
11. Правило Лопиталя. Теоремы о среднем.
12. Формула Тейлора.

## 4.3 Самостоятельная работа студентов

### 1 семестр

1. Решение задач на множества. Грани множеств, мощность.
2. Предел числовой последовательности.
3. Монотонные последовательности. Число  $e$ .
4. Предел функции. Бесконечно большая, бесконечно малая функции.
5. Эквивалентные бесконечно малые функции.
6. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
7. Производная функции одной переменной.
8. Односторонние производные. Логарифмическое дифференцирование.
9. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.  
Дифференциал функции одной переменной.
10. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
11. Правило Лопиталья. Теоремы о среднем.
12. Формула Тейлора.

## 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 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 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**

| <b>Код</b> | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Краткая характеристика оценочного средства</b>   | <b>Представление оценочного средства в фонде</b> |
|------------|---|---|--|
| 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:

| <b>Код</b> | <b>Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций</b> |                  |                    | <b>Средства и технологии оценки</b> |
|------------|---|------------------|--------------------|-------------------------------------|
|            | <b>Знать (З)</b>  | <b>Уметь (У)</b> | <b>Владеть (В)</b> |                                     |
| УК-1       | З-УК-1  | У-УК-1           | В-УК-1             | КР1, КР2, Т1, Т2, Э                 |
| УК-6       | З-УК-6  | У-УК-6           | В-УК-1             | КР1, КР2, Т1, Т2, Э                 |
| УКЕ-1      | З-УКЕ-1   | У-УКЕ-1          | В-УКЕ-1            | 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  | Множества. Последовательности. Функции одной переменной         | УК-1<br>УК-6<br>УКЕ-1 | З-УК-1<br>З-УК-6<br>З-УКЕ-1<br>У-УК-1<br>У-УК-6<br>У-УКЕ-1<br>В-УК-1<br>В-УК-6<br>В-УКЕ-1 | Т1-4                      | КР1-9                      | экзамен                  |
| Раздел 2  | Непрерывные функции. Дифференцирование функций одной переменной | УК-1<br>УК-6<br>УКЕ-1 | З-УК-1<br>З-УК-6<br>З-УКЕ-1<br>У-УК-1<br>У-УК-6<br>У-УКЕ-1<br>В-УК-1<br>В-УК-6<br>В-УКЕ-1 | 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    | <b>10 – 6</b>  |
|     |                       | 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   |                |
| КР1 | Контрольная работа №1 | выставляется студенту, если все 6 задач решены верно   | 15    | <b>15 – 9</b>  |
|     |                       | выставляется студенту, если 5 задач решены верно, а решение 6 содержит недочеты  | 13    |                |
|     |                       | выставляется студенту, если 5 задач решено верно, а 6 решена частично  | 11    |                |
|     |                       | выставляется студенту, если 4 задач 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 4 задачи решены верно  | 15    | <b>15 – 9</b>  |
|     |                       | выставляется студенту, если 3 задач решены верно, а решение седьмой содержит недочеты  | 13    |                |
|     |                       | выставляется студенту, если 3 задачи решены верно, а другие 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                                | 40-50 | <b>50 – 30</b> |

|  |   |       |  |
|--|---|-------|--|
|  | 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 |       |  |
|  | выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной                      | 35-39 |  |
|  | 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        | B           | “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        | C           | “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        | D           | “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        | E           | “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      | F           | “Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.  |

### Вопросы к экзамену

- Множества, грани множества. Мера плоского множества. Отображение множеств.
- Бесконечно – малые функции.

- Предел функции. Принцип «двух милиционеров».
- Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва функции и их классификация.
- Непрерывность функции. I и II теоремы Вейерштрасса о непрерывных функциях.
- Непрерывность функции. I и II теоремы Больцано-Коши о непрерывных функциях.
- Производная, ее механический и геометрический смысл. Односторонние производные.
- Производная функции одной переменной. Односторонние производные.
- Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
- Исследование поведения функции одной переменной и построения графика.
- Теорема существования неявной функции. Дифференцирование неявной функции.
- Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
- Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
- Производные высших порядков от явно, неявно и параметрически заданных функций.

## **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. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2.

5. Бугров, Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы : учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8643-3.
6. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9.
7. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7420-1.
8. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02097-7.
9. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 359 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7422-5.
10. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения : учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3.
11. Стеклов, В. А. Основы теории интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений : учебное пособие для вузов / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 427 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02124-0.

## **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. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7420-1.
7. Аксенов, А. П. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 359 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7422-5.
8. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01777-9.
9. Боровских, А. В. Дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. В. Боровских, А. И. Перов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02097-7.
10. Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2.

### **7.3 Периодические издания**

1. Вопросы атомной науки и техники. Серия: Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=10605> , свободный. – статья в интернете.



2. 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. Трофимов В.К. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Трофимов В.К., Агульник В.И.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 210 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102114.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Чудовская, Л. А. Высшая математика. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / Л. А. Чудовская, М. М. Галилеев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-9239-0935-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92875> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Математика в помощь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathtest.ru/>, свободный. – статья в интернете.
4. Центр инженерных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/>, свободный. – статья в интернете.

### **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>