

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:** 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

**Профиль подготовки:** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**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:

##### **общефессиональных (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
<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 <b>(В14)</b>	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,

		<p>выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul> <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			
Семестр 1									
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

КР- контрольная работа  
Т-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 Лопиталю. 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 Лопиталю. 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 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**

<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>	
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	Множества. Последовательности. Функции одной переменной	ОПК-1; УК-6	31, У1, В1	Т1-4	КР1-9	экзамен
Раздел 2	Непрерывные функции. Дифференцирование функций одной переменной	ОПК-1; УК-6	32, У2, У3, 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 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 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	<b>50 – 30</b>
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с	35-39	

	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	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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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, 2020. — 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.

## **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>