

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
_____ И.А.Старовойтова

Регистрационный № ТД _____ /тип.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1-02 05 01 Математика и информатика**

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А.Касперович

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего, дошкольного
и специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

Гуло И.Н., заведующий кафедрой математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

Шалик Э.В., доцент кафедры математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 2 от 10.09.2021);

Гринько Е.П., заведующий кафедрой методики преподавания физико-математических дисциплин учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С.Пушкина», кандидат педагогических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой математики и методики преподавания математики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 2 от 28.09.2021);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 2 от 19.10.2021);

Научно-методическим советом по физико-математическому образованию и технологии учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 3 от 29.10.2021).

Ответственный за редакцию: И.Н.Гуло

Ответственный за выпуск: И.Н.Гуло

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Дифференциальное исчисление» входит в модуль «Математический анализ», который относится к циклу специальных дисциплин государственного компонента.

Дифференциальное исчисление – это раздел математического анализа, связанный, главным образом, с понятиями производной и дифференциала функции. Аппарат дифференциального исчисления, составляющий одну из основ математического анализа, является математической базой всего современного естествознания.

Учебная дисциплина «Дифференциальное исчисление» является профильной и входит в цикл специальных дисциплин. Дифференциальное исчисление одной и нескольких переменных занимает центральное место в системе математической подготовки студентов математических специальностей, является теоретической основой для изучения дифференциальных уравнений, теории функций. Методы и аппарат дифференциального исчисления широко используются в теории вероятностей и физике и, в следствие этого, является неотъемлемой частью профессионального образования.

Первоочередные и наиболее важные проблемы, которые будут рассматриваться в процессе преподавания учебной дисциплины следующие:

- уточнение понятия функции;
- развитие теории дифференциального исчисления для функции одной и нескольких переменных;
- прикладное применение теории дифференциального исчисления.

Поначалу повторяется понятие функции одной и нескольких переменных и вводятся фундаментальные понятия производной и дифференциала функции, устанавливается ряд важных теорем, которые касаются произвольных дифференцируемых функций и являются весьма эффективными при изучении поведения функций.

Студенты знакомятся с такими важными понятиями, как дифференцируемость функции одной и нескольких переменных, неявные функции, экстремум функции одной и нескольких переменных.

В программе содержатся приложения основных понятий. Так с помощью теории дифференцируемости функций нескольких переменных определяется метод нахождения абсолютного экстремума нерывной функции нескольких переменных на компактном множестве и разрабатывается метод Лагранжа-исследование функций нескольких переменных на условный экстремум.

Целью учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление» является формирование систематических знаний о современных методах дифференциального исчисления, овладение фундаментальными понятиями производной, дифференциала и их использование для решения теоретических и практических задач.

В процессе изучения учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление» перед преподавателем ставятся следующие **задачи**:

формирование понятий производной и дифференциала функций одной и нескольких переменных;

изучение методов дифференциального исчисления, и их применение для решения практических задач;

создание базы для освоения основных понятий интегрального исчисления и методов современной математики;

формирование у студентов убежденности, что без глубокого изучения дифференциального исчисления они не смогут овладеть смежными математическими дисциплинами;

развитие у студентов способности к абстрактному мышлению, путем преобразования математических знаний в инструмент познания окружающего мира;

составление у студентов представления о месте математического анализа в системе наук, об отличии прикладной математики от фундаментальной.

Учебная дисциплина «Дифференциальное исчисление» относится к циклу специальных дисциплин государственного компонента и является базовой для преподавания большинства математических курсов. Наиболее тесной является связь с такими учебными дисциплинами, как «Введение в анализ» и «Интегральное исчисление и ряды».

При изучении учебной дисциплины необходимо постоянно подчеркивать прикладной характер и взаимосвязь основных понятий дифференциального исчисления, показывать их конкретное применение в технике, производстве, быту.

Практические занятия должны быть направлены на приобретение студентами навыков использования полученных теоретических знаний при решении конкретных математических задач. Методика их организации и проведения должна способствовать развитию креативных способностей каждого студента и приобретению ими навыков самостоятельной работы.

В процессе реализации программы целесообразно обращать внимание на организацию учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа органично включается в учебный процесс при соединении со всеми видами занятий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

знать:

основные понятия и методы дифференцирования функций одной и нескольких действительных переменных;

методы доказательств и алгоритмы решения задач дифференциального исчисления;

новые достижения в области дифференциального исчисления и их использование в задачах естествознания.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

уметь:

дифференцировать функции одной и нескольких переменных;
 исследовать функции и строить их графики;
 использовать методы решения задач дифференциального исчисления для осуществления учебно-исследовательской деятельности;
 пользоваться учебно-методической и справочной литературой.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

владеть:

основными методами дифференцирования функций;
 методами доказательств утверждений и аналитического исследования дифференцируемости функций;
 навыками самообразования и способами использования аппарата дифференциального исчисления при проведении математических и межпредметных исследований.

Освоение учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление», входящей в модуль «Математический анализ», должно обеспечить формирование базовой профессиональной компетенции: использовать методы решения задач дифференциального исчисления для осуществления учебно-исследовательской деятельности.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Дифференциальное исчисление» студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Данная программа является основным документом, определяющим объем и содержание учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление» для студентов педагогических учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика». На ее основе в каждом учебном заведении соответствующие кафедры разрабатывают учебные программы с учетом индивидуальных особенностей учреждения высшего образования и кафедр. Кафедры имеют право перераспределять часы по темам учебной дисциплины, изменять порядок изучения программного материала (в соответствии с нормативными документами Министерства образования Республики Беларусь). Некоторые вопросы программы по решению кафедр могут выноситься для самостоятельного изучения студентами или рассматриваться только на практических занятиях.

Типовым учебным планом на изучение учебной дисциплины «Дифференциальное исчисление» предусмотрено общее количество 108 часов, из которых 52 часов составляют аудиторные занятия: лекции – 16 часов, практические занятия – 36 часов.

Рекомендуемые формы текущей аттестации – экзамен.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	Распределение аудиторного времени по видам занятий	
			лекции	практические занятия
Раздел 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		32	10	22
1.1	Производная и дифференциал функции	12	4	8
1.2	Теоремы о среднем значении для дифференцируемой функции	4	2	2
1.3	Применение дифференциального исчисления	16	4	12
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных		20	6	14
2.1	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	4	2	2
2.2	Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных	8	2	6
2.3	Экстремум функции нескольких переменных	8	2	6
Итого:		52	16	36

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Дифференциальное счисление функции одной переменной

Тема 1.1. Производная и дифференциал функции

Физические задачи, которые приводят к понятию производной. Определение производной, механический смысл производной. Левая и правая производные. Определение дифференцируемой функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.

Понятие касательной. Касательная к графику дифференцирующей функции. Уравнения касательной и нормали к графику дифференцируемой функции.

Теоремы о производной суммы, произведении, частном функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная показательной, логарифмической, степенной, тригонометрических, обратных тригонометрических функций.

Определение производной высшего порядка. Механический смысл второй производной.

Понятие параметрического пути. Кривая Жордана. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование. Понятие векторзначной функции.

Определение дифференциала функции. Дифференциал суммы, произведения, частного. Геометрический и физический смыслы дифференциала. Применение дифференциала для приближенных вычислений.

Дифференциал сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высшего порядка.

Тема 1.2. Теоремы о среднем значении для дифференцируемой функции

Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Коши.

Тема 1.3. Применение дифференциального исчисления

Критерий постоянства функции на интервале. Достаточные условия строгой монотонности функции на отрезке.

Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Понятие об экстремуме функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Достаточное условие наличия точек перегиба.

Асимптоты. Использование дифференциального исчисления при исследовании функций. Примеры построения графиков функций, заданных параметрически.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Тема 2.1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных

Действительная функция n действительных переменных как функция точки n -мерного евклидова пространства. Линии уровня действительной функции нескольких действительных переменных. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции. Непрерывность композиции непрерывных функций.

Тема 2.2. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных

Дифференцируемость функции нескольких переменных. Понятие частных производных функции нескольких переменных. Правила вычисления частных производных. Дифференцируемость функции в точке. Взаимосвязь между дифференцируемостью и непрерывностью. Связь между дифференцируемостью и существованием частных производных. Достаточные условия дифференцируемости функции в терминах частных производных.

Понятие дифференциала функции нескольких переменных. Свойства дифференциала. Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. Дифференциал сложной функции. Частные производные. Полная производная. Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных.

Понятие неявных функций, которые задаются одним уравнением. Теорема существования, непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции.

Понятие производной по направлению. Существование и вычисление производной по направлению. Градиент.

Понятие о частных производных высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных.

Понятие о дифференциалах высшего порядка. Второй дифференциал функции двух переменных. Дифференциал порядка m в многомерном случае.

Тема 2.3. Экстремум функции нескольких переменных

Определение точек локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума для функции двух переменных.

Правило нахождения абсолютного экстремума непрерывной функции нескольких переменных на компакте.

Понятие условного экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие условного экстремума. Метод Лагранжа для нахождения точек условного экстремума.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Кастрица, О. А. Математический анализ : конспект лекций для студентов специальности 1-31 03 04 «Информатика» : в 3 ч. / О. А. Кастрица. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – Ч. 1. – 52 с.
2. Кастрица, О. А. Математический анализ : конспект лекций для студентов специальности 1-31 03 04 «Информатика» : в 3 ч. / О. А. Кастрица. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2018. – Ч. 2. – 51 с.
3. Кастрица, О. А. Математический анализ: краткий курс : учеб. пособие / О. А. Кастрица, С. А. Мазаник. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – 299 с.
4. Кротов, В. Г. Математический анализ : учеб. пособие / В. Г. Кротов. – Минск : Белорус. гос. ун-т, 2017. – 376 с.

Дополнительная литература

1. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: примеры и задачи : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по естественнонауч. специальностям / А. А. Гусак. – 6-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2011. – 416 с.
2. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу / Б. П. Демидович. – М. : АСТ : Астрель, 2010. – 558 с.
3. Индивидуальные занятия по высшей математике : учеб. пособие : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2008. – Ч. 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. – 304 с.
4. Индивидуальные занятия по высшей математике : учеб. пособие : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. – 4-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2009. – Ч. 2 : Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 396 с.
5. Практикум по математическому анализу, алгебре и геометрии : практикум для студентов вузов : в 4 ч. / А. А. Черняк [и др.]. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2012. – Ч. 1 : Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 84 с.
6. Сурин, Т. Л. Сборник практических заданий по математическому анализу. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных : пособие / Т. Л. Сурин, Ж. В. Иванова, С. Шерегов. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2016. – 52 с.
7. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е. – М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаб. знаний, 2003. – Т. 1. – 680 с.

8. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е. – М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаб. знаний, 2003. – Т. 2. – 864 с.

9. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е. – М. : ФИЗМАТЛИТ : Лаб. знаний, 2003. – Т. 3. – 728 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Основными **методами** обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности.

Для освоения данной учебной дисциплины предусмотрены следующие **формы работы**: лекции, практические занятия, самостоятельное изучение материала. На лекциях излагается теоретический материал учебной дисциплины. Практические занятия должны быть направлены на приобретение студентами навыков использования полученных теоретических знаний при решении конкретных математических задач. Методика их организации и проведения должна способствовать развитию креативных способностей каждого студента и приобретению ими навыков самостоятельной работы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тестовые задания по темам. Диагностические работы к каждому занятию. Индивидуальные самостоятельные работы. Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины рекомендуется применить комплексный инструментарий, который включает:

- контроль выполнения заданий;
- отчет о выполнении заданий (проектов);
- экспресс контроль (диагностические работы, тесты).

С целью текущего контроля предусматривается проведение двух контрольных работ по первому разделу.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Использование при подготовке к занятию разработанных материалов для выполнения индивидуальных заданий репродуктивного характера.

Выполнение самостоятельной работы с использованием опорных конспектов. Использование электронных материалов, разработанных в рамках дистанционного обучения.

Необходимые компоненты самостоятельной работы:

- 1.Использование при подготовке к занятию разработанных материалов для выполнения индивидуальных.
- 2.Выполнение самостоятельной работы с использованием УМК.
- 3.Использование электронных материалов, разработанных в рамках дистанционного обучения.

Основными **задачами** самостоятельной работы студентов являются:

- углубление знаний, умений навыков, способов деятельности студентов, полученных в ходе плановых учебных занятий;

- подготовка студентов к занятиям, к промежуточному и итоговому контролю;
 - формирование навыков самостоятельной учебной деятельности, формирование навыков проектной деятельности;
- Самостоятельная работа студентов проводится в объеме, предусмотренном учебным планом.