
Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

КОМПЬЮТЕРНЫЙ
СИСТЕМЫ



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С.И.Василец

12 2021 г.

Регистрационный № УД-24-1-66-2021 уч.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-02 05 01 Математика и информатика

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 01 Математика и информатика (ОСВО 1-02 05 01 – 2021); учебного плана специальности 1-02 05 01 Математика и информатика; типовой учебной программы (_____.202____, № ТД-_____/тип.)

СОСТАВИТЕЛИ:

Гуло И.Н., заведующий кафедрой математики и методики преподавания математики 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:

И.И.Рушнова, заведующий кафедрой высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

А.И.Шербаф, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Директор

ГУО «Гимназия № 29 г. Минска»



Г.В.Кушнряков

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и методики преподавания математики (протокол № 4 от 09.11.2021 г.)

Заведующий кафедрой Гуло И.Н. И.Н.Гуло

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 3 от 21.12.2021 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела

Тихонова Е.В. Е.В.Тихонова

Директор библиотеки

Сятковская Н.П. Н.П.Сятковская

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.

Место и связь с другими дисциплинами. 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», «Интегральное исчисление и ряды» и «Дифференциальные уравнения».

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:

БПК-14. 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.

Учебная дисциплина «Дифференциальное исчисление» изучается на первом курсе во втором семестре при дневной форме получения образования. 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.

Форма текущей аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Дифференциальное исчисление 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, произведения, частного 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 Каши.

Тема 1.3. Применение дифференциального исчисления

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

Правило Лопиталья 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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Самостоятельная работа	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	22	36			
1.1	Производная и дифференциал функции	4	8	18			
1.1.1	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.	1	2		УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Тест. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
1.1.2	Понятие касательной. Касательная к графику дифференцирующей функции. Уравнения касательной и нормали к графику дифференцируемой функции.	1	1	2	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Самостоятельная работа.

1.1.3	Теоремы о производной суммы, произведения, частного функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная показательной, логарифмической, степенной, тригонометрических, обратных тригонометрических функций.		2	6	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
1.1.4	Определение производной высшего порядка. Механический смысл второй производной.	1	1		УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос.
1.1.5	Понятие параметрического пути. Кривая Жордана. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование. Понятие векторозначной функции.			6	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
1.1.6	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.	1	2	4	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
1.2	Теоремы о среднем значении для дифференцируемой функции	2	2	4			

1.2.1	Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Каша.	2	2	4	Учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] [7]	Устный опрос. Тест.
1.3	Применение дифференциального исчисления	4	12	14			
1.3.1	Критерий постоянства функции на интервале. Достаточные условия строгой монотонности функции на отрезке.	1	2	2	Опорный конспект. УМК УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
1.3.2	Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей.	1	2	4	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос.
1.3.3	Понятие об экстремуме функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Достаточное условие наличия точек перегиба.	2	4	4	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы
1.3.4	Асимптоты. Использование дифференциального исчисления при исследовании функций. Примеры построения графиков функций, заданных параметрически.		4	4	УМК, учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [1];[3], [4] доп. [2]–[5], [7]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы. Рейтинговая контрольная работа №1.

2	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	6	14	20			
2.1	Предел и непрерывность функции нескольких переменных	2	2	4			
2.1.1	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.	2	2	4	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
2.2	Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных	2	6	10	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.

2.2.1	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.	1	2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
2.2.2	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.		2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
2.2.3	Понятие неявных функций, которые задаются одним уравнением. Теорема существования, непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции.	1		2	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.

2.2.4	Понятие производной по направлению. Существование и вычисление производной по направлению. Градиент.			2	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
2.2.5	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.		2	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE, опорный конспект.	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы.
2.3	Экстремум функции нескольких переменных	2	6	6			
2.3.1	Определение точек локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума для функции двух переменных.	1	2	4	Опорный конспект, УМК, задание для самостоятельной работы	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы
2.3.2	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.	1	4	2	Учебные пособия, материалы в MOODLE	Осн. [3], [2] доп. [2],[4], [6]	Устный опрос. Отчет о выполнении самостоятельной работы. Рейтинговая контрольная работа №2.
	Всего за семестр	16	36	56			Экзамен

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.

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.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/ п	Название темы, раздела	Кол- во часов на СРС	Задание	Форма выполнения
1	2	3	4	5
	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	36		
1	Понятие касательной. Касательная к графику дифференцирующей функции. Уравнения касательной и нормали к графику дифференцируемой функции.	2	Осн. [1], доп. [7. с. 209-210]	Решить задачу о проведении касательной к кривой (письменно). Письменный отчет с решением.
2	Теоремы о производной суммы, произведения, частного функций. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производная показательной, логарифмической, степенной, тригонометрических, обратных тригонометрических функций.	6	Осн. [3, с.73-81], доп. [7. с. 216-222]	Доказательство теоремы о производной суммы, произведения, частного функций. Производная показательной, логарифмической, степенной, тригонометрических, обратных тригонометрических функций (доказательство).
3	Понятие параметрического пути. Кривая Жордана. Функции, заданные параметрически, их дифференцирование. Понятие векторзначной функции.	6	Осн. [3, с.47-48, 87-89], доп. [7. с. 244-245, 2, № 1039-1046]	Доказательство теорем, сформулированных на лекции. Письменный отчет с решением не менее 5 задач на вычисление производной функции, заданной параметрически.
4	Определение	4	Осн. [3, с.86-	Доказательство теорем,

	<p>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.</p>		87], доп. [7. с. 237-249, 2, № 1085-1090, 1171-1175]	<p>сформулированных на лекции. Письменный отчет с решением не менее 5 задач на применение дифференциала для приближенных вычислений, менее 5 задач на применение вычисление дифференциалов первого и высших порядков.</p>
5	<p>Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа. Теорема Каши.</p>	4	Осн. [3, с.92-94], доп. [7. с. 249-258]	Доказательство теорем, сформулированных на лекции.
6	<p>Критерий постоянства функции на интервале. Достаточные условия строгой монотонности функции на отрезке.</p>	2	Доп. [7, с. 301-305]	Доказательство теорем, сформулированных на лекции.
	<p>Правило Лопиталья для раскрытия неопределенностей.</p>	4	Осн. [3, с.94-97], доп. [2, № 1318-1333]	Тестовые задания Сделать подборку задач на нахождение пределов с помощью правила Лопиталья.
7	<p>Понятие об экстремуме функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Выпуклые функции. Точки перегиба. Достаточное условие наличия точек перегиба.</p>	4	Осн. [1,3, с.112-113, 121-123]	Письменное доказательство достаточного условия экстремума и достаточного условия наличия точек перегиба.
8	<p>Асимптоты. Использование дифференциального исчисления при исследовании функций. Примеры построения графиков функций,</p>	4	Осн. [3, с.123-125], доп. [7, с. 341-351]	Сделать подборку задач с решениями на построение графиков функций

	заданных параметрически.			
	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	20		
1	<p>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.</p>	4	Осн. [3, с.177-185], доп. [7, с. 378–406]	Исследовать понятие арифметического n -мерного евклидова пространства и сходимости, функции нескольких переменных, предела и непрерывности функции двух переменных
2	<p>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.</p>	2	Осн. [1], доп. [7, с.419–433]	Доказательство теорем, сформулированных на лекции.

3	<p>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.</p>	2	Доп. [7, с. 428–432, 441–443]	<p>Исследовать геометрический смысл частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. Доказать, что для функции двух переменных справедливо свойство инвариантности формы первого дифференциала.</p>
4	<p>Понятие неявных функций, которые задаются одним уравнением. Теорема существования, непрерывности и дифференцируемости неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции.</p>	2	Доп. [2, № 1048-1053]	<p>Письменный отчёт с решением не менее 8 задач на вычисление частных производных неявной функции.</p>
	<p>Понятие производной по направлению. Существование и вычисление производной по направлению. Градиент.</p>	2	Доп. [7, с. 438–441]	<p>Дать определение производной по направлению, градиента. Доказать существование и вычисление производной по направлению.</p>
	<p>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.</p>	2	Доп. [7, с. 453–454]	<p>Доказать теорему о равенстве смешанных производных</p>

	<p>Определение точек локального экстремума функции нескольких переменных. Необходимое условие локального экстремума. Достаточные условия локального экстремума для функции двух переменных.</p>	4	<p>Осн. [2; 3. с. 193-199], доп. [7, с. 468–480; 2 № 3621-3625]</p>	<p>Доказательство теорем, сформулированных на лекции. Письменное решение не менее 3 задач.</p>
	<p>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.</p>	2	<p>Осн. [3, с.198-200], доп. [2 № 3654-3656]</p>	<p>Доказательство теорем, сформулированных на лекции. Письменное решение не менее 3 задач.</p>
	Всего	56		

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.

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Формой текущей аттестации учебным планом предусмотрен экзамен во 2 семестре.

Итоговая оценка формируется на основе документов:

1. Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь № 53 от 29.05.2012 г.).

2. Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2003 № 21-04-1/105).

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Понятие производной. Механический смысл производной.
2. Понятие производной. Геометрический смысл производной.
3. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.
4. Понятие дифференциала. Геометрический и механический смысл дифференциала.
5. Понятие дифференциала. Использование дифференциала в приближённых вычислениях.
6. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции в точке.
7. Правила вычисления производной. Производная суммы и произведения.
8. Правила вычисления производной. Производная частного.
9. Производные функций $f(x)=c$, $c \in R$, $f(x)=a^x$.
10. Производные функций $f(x)=x^\alpha$, α , $f(x)=\log_a x$, $a \in R$.
11. Производные функций $f(x)=\sin x$, $f(x)=\cos x$, $f(x)=\arcsin x$, $f(x)=\arccos x$.
12. Производные функций $f(x)=\sin x$, $f(x)=\cos x$, $f(x)=\arcsin x$, $f(x)=\arccos x$.
13. Производные функций $f(x)=\operatorname{tg} x$, $f(x)=\operatorname{ctg} x$, $f(x)=\operatorname{arctg} x$, $f(x)=\operatorname{arcctg} x$.
14. Дифференцирование сложной функции.
15. Дифференцирование обратной функции.

16. Свойства дифференциала. Дифференциал произведения.
17. Свойства дифференциала. Дифференциал частного.
18. Свойства дифференциала. Дифференциал суммы.
19. Понятие производной высшего порядка. Механический смысл производной второго порядка.
20. Дифференциал сложной функций. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.
21. Дифференциалы высших порядков.
22. Теорема Ферма. Правило Ферма нахождения наибольших и наименьших значений функции. Теорема Ролля.
23. Теорема Лагранжа. Теорема Коши.
24. Правило Лопиталю-Бернулли.
25. Условия постоянства и монотонности функции.
26. Понятие локального экстремума. Необходимое условие экстремума.
27. Понятие локального экстремума. Первое достаточное условие экстремума.
28. Понятие локального экстремума. Второе достаточное условие экстремума.
29. Понятие абсолютного экстремума. Теорема о существовании наибольшего и наименьшего значения функции на промежутке.
30. Выпуклость функции. Достаточное условие выпуклости.
31. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба.
32. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
33. Прямолинейные асимптоты графика функции. Необходимое и достаточное условие существования наклонной асимптоты графика функции.
34. Векторнозначная функция. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
35. Понятие функции нескольких переменных.
36. Предел функции нескольких переменных.
37. Непрерывность функции нескольких переменных.
38. Частные производные функции нескольких переменных и их геометрический смысл.
39. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Доказать необходимое условие дифференцируемости.
40. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Доказать достаточное условие дифференцируемости.
41. Дифференциал функции нескольких переменным, свойства (доказать два из них), применение к приближённым вычислениям.
42. Дифференциал функции нескольких переменным. Геометрический смысл дифференциала.
43. Дифференцируемость сложной функции. Доказать лемму о полной производной и теорему о дифференцируемости сложной функции нескольких переменных.
44. Производная по направлению. Градиент.
45. Инвариантность формы первого дифференциала.

46. Дифференцируемость неявной функции. Теорема о существовании неявной функции (доказать существование неявной функции).
47. Дифференцируемость неявной функции. Теорема о существовании неявной функции (доказать непрерывность и дифференцируемость неявной функции).
48. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
49. Дифференциалы высших порядков.
50. Формула Тейлора.
51. Критерий постоянства функции двух переменных.
52. Точки локального экстремума функции нескольких переменных.
Необходимое условие экстремума.
53. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных.
54. Условный экстремум. Метод Лагранжа.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
по учебной дисциплине «Дифференциальное исчисление»

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Введение в анализ	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 4 от 09.11.2021
Интегральное исчисление и ряды	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 4 от 09.11.2021
Дифференциальные уравнения	Кафедра математики и методики преподавания математики	С содержанием данной учебной дисциплины согласуются, замечаний и предложений нет	Протокол № 4 от 09.11.2021