Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 14:09:30
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана транспортного факультета

_____ /М.Р. Рыбакова/

«_27_» _____февраля_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математический анализ»

Направление подготовки

23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Профиль подготовки

Гоночные автомобили и мотоциклы

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2025 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подго товки бакалавров **23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**.

ние

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине…….. 4 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…… 5 3. Структура и содержание дисциплины…….. 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость……. 5 3.2. Тематический план изучения дисциплины…….. 6 3.3. Содержание дисциплины…… 6 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий…. 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение…….. 8 4.1. Нормативные документы и ГОСТы…….. 8 4.2. Основная литература……..... 9 4.3. Дополнительная литература…… 9 4.4. Электронные образовательные ресурсы…….. 9 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обес печение……. 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информацион ные справочные системы…….. 10 5. Материально-техническое обеспечение……. 11 6. Методические рекомендации……. 11 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организа ции обучения……. 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисци плины…… ….. 12 7. Фонд оценочных средств…… 14
Приложение 1. Тематический план содержания дисциплины…….. 15 Приложение 2. Фонд оценочных средств…… 20 1. Методы контроля и оценивания результатов обучения…… 20 2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения…… 20 3. Оценочные средства…… 21
3.1. Текущий контроль…… 22 3.2. Промежуточная аттестация…… 28

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Математический анализ» следует отне сти:

- воспитание у студентов общей математической культуры;
- приобретение студентами широкого круга математических знаний, умений и навы ков;
- развитие способности студентов к индуктивному и дедуктивному мышлению наряду с развитием математической интуиции;
- умение студентами развивать навыки самостоятельного изучения учебной и науч ной литературы, содержащей математические сведения и результаты; - подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характе ристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений использовать осво енные математические методы в профессиональной деятельности.
- подготовку высококвалифицированных кадров, востребованных в условиях циф ровой турбулентности и высоких технологических рисков современной цифровой эконо мики.

К основным задачам освоения дисциплины «Математический анализ» следует от нести:

- освоение студентами основных понятий, методов, формирующих общую матема тическую подготовку, необходимую для успешного решения прикладных задач; - формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

Обучение по дисциплине «Математический анализ» направлено на формирование у обуча ющихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплекс, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 N 916:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компе тенции**

ОПК-1. Способен применять естественно научные и общеинженерные знания, ме тоды математического анализа и модели рования в профессиональной деятельно сти	ИОПК-1.1 Использует методы математического ана лиза и моделирования для решения при кладных задач в профессиональной сфере ИОПК-1.2 Умеет использовать основные законы есте ственнонаучных дисциплин в профессио нальной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретических и экспериментальных иссле дований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1: Модуль «Математические и есте ственно-научные дисциплины».
Дисциплина базируется на следующей, пройденной дисциплине:
- линейная алгебра.
Дисциплина «Математический анализ» логически связана с последующими дисциплинами:

- физика;
- теоретическая механика;
- электротехника и электроника;
- сопротивление материалов;
- экономика и управление предприятием;
- гидравлика и гидропневмопривод;
- стандартизация и метрология.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы -144 часа.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

п/п	**Вид учебной работы**	**Количест во часов**	**Семестр 2**
	Аудиторные занятия	72	72
	В том числе:		
.1	Лекции	18	18
.2	Семинарские/практические занятия	54	54
.3	Лабораторные занятия	-	-
	Самостоятельная работа	72	72
	Промежуточная аттестация		

	экзамен	Э	Э
	Итого	144	144

3.2. Тематический план изучения дисциплины

Размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Основные этапы развития дисциплины. Структура курса, его место и роль в подготовке бакалавра, связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Тема 1. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Функция. Построение графиков функций. Предел функции. Основные теоремы о

пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины. **Тема 2.** Непрерывность функций в точке и на промежутке, Точки разрыва функции, их классификация. Асимптоты графика функции, их классификация. **Тема 3.** Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Таблица производных основных элементарных функций. Вычисление производных функций, заданных различ ным образом.

Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциалов.

Тема 4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей раз личного типа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Прибли женные вычисления с помощью формулы Тейлора.

Тема 5. Основные теоремы дифференциального исчисления. Монотонность функ ции, экстремумы Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстре мума. Исследование выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 1. Функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Полный дифференциал. Производные сложной функции нескольких пере менных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

Тема 2. Производная по направлению. Градиент. Касательная к кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Раздел 3. Интегральное исчисление

Тема 1. Первообразная. Теорема существования неопределенного интеграла. Не определенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов от основных элементарных

функций. Метод непосредственного интегрирования.
Методы интегрирования с помощью замены переменной, подведением под знак диффе ренциала. Метод интегрирования по частям.
Интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых видов иррациональных и тригонометрических функций.

Тема 2. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Условия интегрируемости. Интеграл с переменным пределом инте грирования. Формула Ньютона – Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площа дей плоских фигур, длины кривой, объемов.

Тема 3. Несобственные интегралы первого и второго рода (по бесконечному проме жутку, от неограниченных функций на конечном промежутке), их свойства. **Тема 4.** Задачи, приводящие к кратным интегралам. Двойной и тройной интегралы, их свойства. Правила вычисления двойных интегралов.

3.4. Тематика практических занятий по дисциплине «Математический анализ»

№ п/п	Тема занятия

1	**Раздел 1. Элементы математического анализа.** Числовая последовательность. Предел числовой последовательности и его свойства. Правила предельного перехода. Функция. Предел функции. Тео ремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы.
2	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших величин. Эквивалентные бесконечно малые величины.
3	Раскрытие неопределенностей различного типа
4	Непрерывность функций в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Примеры решения задач
5	Производная функции. Правила дифференцирования и формулы вычисления производных. Техника дифференцирования
6	Дифференцирование обратных функций, функций, заданных неявно, парамет рически, логарифмическое дифференцирование
7	Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала. Производные и диф ференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью диф ференциалов.
8	Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Раскрытие неопределенностей различ ного типа. Разложения основных элементарных функций по формуле Макло рена.
9	Приближенные вычисления с помощью формулы Тейлора.
10	Полное исследование функций и построение графиков. Примеры

11	Полное исследование функций и построение графиков. Примеры (продолже ние) Самостоятельная работа №1 на семинаре по функциям одной переменной
12	**Раздел 2. Функции нескольких переменных.** Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциал первого порядка.
13	Полный дифференциал. Производные сложной функции. Производная функ ции, заданной неявно. Частные производные и дифференциалы высших по рядков. Теорема Шварца.
14	Производная по направлению. Градиент.
15	Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
16	**Самостоятельная работа № 2 на семинаре по функциям нескольких пере менных**
17	**Раздел 3. Интегральное исчисление** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Метод непосред ственного интегрирования.
18	Интегрирование с помощью замены переменной, подведением под знак диф ференциала. Метод интегрирования по частям
19	Интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых видов ир рациональных функций
20	Интегрирование тригонометрических функций.
21	Вычисление определенных интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. За мена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
22	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление площадей плоских фигур, длины кривой).
23	Приложения определенного интеграла в геометрии и механике (вычисление объемов, площадей поверхности).
24	Несобственные интегралы первого и второго рода, их вычисление.

25	Задачи, приводящие к кратным интегралам. Вычисление двойных интегралов сведением к повторным. Задачи на изменение порядка интегрирования в двой ном интеграле
26	Геометрические и физические приложения кратных интегралов, примеры вы числения.
27	Контрольное тестирование по курсу

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС 23.03.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. 2020.
2. ОП «Направление подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Направленность (профиль) «Автомобили и транспортно-логи стические системы». 2024 г.
3. Академический учебный план по направлению подготовки: 2**3**.03.0**3**. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Профиль «Автомобили и транс портно-логистические системы». Год набора 2024-2025. 2024 г.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-тех нологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образова тельную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных техно логий при реализации образовательных программ».

4.2. основная литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник для вузов, 15-е изд., стер. СПб, Лань. 2023. Часть 1. 444 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник для вузов, 14-е изд., стер. СПб, Лань. 2023. Часть 2. 464 с.
3. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и ин тегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный ре сурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2015. - 444 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/71994 - Загл. с экрана.]

4.3. Дополнительная литература:

1. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. В 2-х то мах. М.: Интеграл - Пресс, 2009 – 416, 544 с. 180 экз.
2. Зубков В.Г., Ляховский В.А., Мартыненко А.И., Миносцев В.Б., Пушкарь Е.А. Курс ма тематики для технических высших учебных заведений. Части 1-4. М.: МГИУ, 2012. 400 экз.
3. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва: Дашков и К, 2017. - 510 с. [Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/93522. - Загл. с экрана.]
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: учебник для вузов в 3-х томах. М.: Дрофа, 2009.

5. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных. Теория поля: ме тодические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Боро дина С.И., Показеев В.В., Теуш Б.Л., Ткаченко О.И.. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.
6. Математический анализ. Теория пределов и дифференциальное исчисление: основные положения теории, методические указания и варианты расчетно-графических работ // Бодунов М.А., Бородина С.И., Короткова Н.Н., Ткаченко О.И. М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением си стемы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных ка федрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:.

Элементы математического анализа	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=313
Интегральное исчисление функций одной переменной	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=3781
Дифференциальное исчисле ние функций нескольких пе ременных	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=3362

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распо ряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной библиотеке московского политеха
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1 .
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, пред ставленные на сайте mospolytech.ru в разделе: «Центр математического образования» (http://mospolytech.ru/index.php?id=4486,
http://mospolytech.ru/index.php?id=5822);
Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах: *http://exponenta.ru, http://eqworld.ipmnet.ru/ru/info/mathwebs.htm.*
Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины: www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

	₴ Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Astra Linux Common Edition	ООО "РУСБИТЕХ АСТРА"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/305783/?sphrase_id=9540 36

2	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/ree str/301558/?sphrase_id=9433 75

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://www.fgosvo.ru.	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно библиографическая и	http://webofscience.com	Доступно

	наукометрическая (библиометри ческая) база данных		

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально – техническая база университета обеспечивает проведение всех видов занятий, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Кафедра «Математика» не располагает собственным аудиторным фондом и исполь зует учебные аудитории из общего фонда университета.

При необходимости для проведения интерактивных практических занятий использу ются компьютерные классы университета.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Прежде всего, следует обратить внимание студентов на то, что практически весь изу чаемый ими материал не требует какой-либо специальной (дополнительной) подготовки и вполне может быть успешно изучен, если студенты будут посещать занятия, своевременно выполнять домашние задания и пользоваться (при необходимости) системой плановых консультаций в течение каждого семестра. Вошедшие в курс матанализа разделы являются классическими, в то же время они практически ориентированы, так как имеют широкое рас пространение для решения разного рода задач внутри самой математики и прикладных за дач. Их освоение поможет студентам логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, успешно применять накопленные знания в профессиональной деятельности.

Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и допол нительную литературу, а в конце семестра дать список вопросов для подготовки к экзамену. На первом занятии по дисциплине следует обязательно проинформировать студен тов о виде и формах текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине, сроках их про ведения, условиях допуска к промежуточной аттестации, применяемых видах промежу точного контроля.

Изложение теоретического материала должно сопровождаться иллюстративными примерами, тщательно отобранными преподавателем так, чтобы технические трудности и выкладки при решении задачи не отвлекали от главного: осмысления идеи и сути приме няемых методов. Следует всегда указывать примеры практического применения рассмот ренных на занятиях уравнений и формул.

Практические занятия должны быть организованы преподавателем таким образом, чтобы оставалось время на периодическое выполнение студентами небольшой самостоя тельной работы в аудитории для проверки усвоения изложенного материала.

Преподаватель, ведущий практические занятия, должен согласовывать учебно-тема тический план занятий с лектором, использовать единую систему обозначений. Преподавателю следует добиваться систематической непрерывной работы студен тов в течение семестра, необходимо выявлять сильных студентов и привлекать их к научной работе, к участию в разного рода олимпиадах и конкурсах.

Студент должен ощущать заинтересованность преподавателя в достижении конеч ного результата: в приобретении обучающимися прочных знаний, умений и владения накопленной информацией для решения задач в профессиональной деятельности.

6.1.1. Образовательные технологии

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с примене нием системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработан ных кафедрой «Математика» электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разде лам программы (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической ра боты.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел 1: дифференциальное исчисление функций одной переменной

При изучении дифференциального исчисления функций одной переменной обратите внимание на понятие предела функции в точке и методы его вычисления. Предел – одно из основных понятий математического анализа. При вычислении пределов функции надо, 0 .

Чтобы

прежде всего, выяснить характер неопределенности $\left|\frac{\infty}{\infty}\right|, \left|\frac{0}{0}\right|, 1^{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty$

овладеть техникой решения задач на вычисление пределов, надо знать два замечательных предела, таблицу эквивалентных бесконечно малых, правило Лопиталя, различные приемы раскрытия неопределенностей в зависимости от вида функции и решить достаточно боль шое количество задач.

При изучении тем, посвященных производной и дифференциалу функции, надо осмыслить их геометрический смысл, понимать различие между ними (дифференциал - это главная линейная часть приращения функции). Твердо знать (как таблицу умножения) фор мулы дифференцирования основных элементарных функций и правила дифференцирова ния (все, конечно, но особенно правило дифференцирования сложной функции).

Обратите внимание также на особенности дифференцирования функций, заданных в неявной форме, параметрически, на прием логарифмического дифференцирования. Следует четко знать и уметь применять алгоритм исследования функций и постро ения графиков: определение точек разрыва (и их классификацию), асимптот графика (верти кальной, наклонной, горизонтальной), необходимые и достаточные условия монотонности функции, существования локального экстремума, промежутков выпуклости и вогнутости функции и точек перегиба.

Раздел 2: дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

При изучении данного раздела обратите внимание на то, что функция двух перемен ных имеет наглядный геометрический смысл – это поверхность в трехмерном пространстве Надо осмыслить понятия частных производных и полного дифференциала и особен ность их вычисления, овладеть техникой вычисления производных от сложной функции нескольких переменных. Следует обратить внимание на то, что для функции $z = z(x, y)$ $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$ (тео

смешанные частные производные второго порядка равны между собой: $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} =$

$$\frac{\partial}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}$$

рема Шварца), то есть порядок дифференцирования не имеет значения.

Для функции нескольких переменных скорость изменения функции в произвольном направлении характеризуется производной по направлению, а наибольшая скорость изме нения функции будет в направлении вектора градиента.

Следует обратить в этой теме внимание на необходимое и достаточное условия су ществования экстремума функции нескольких переменных.

Раздел 3: интегральное исчисление

В интегральном исчислении решается задача, обратной той, которая рассматрива лась в дифференциальном исчислении: необходимо найти для данной функции $f(x)$ такую функцию, производная от которой была бы равна заданной. Интегрирование функций – до статочно сложный раздел математики, овладеть которым можно только, если студент «возь мет» достаточно большое количество интегралов разного типа.

Надо твердо знать таблицу интегралов от основных элементарных функций, основ ные методы интегрирования (замена переменной, подведение под знак дифференциала, ин тегрирование по частям, приемы вычисления интегралов от рациональных дробей, от раз ного типа тригонометрических функций).

Надо осмыслить единство подхода к построению определенных, кратных, криволи нейных, поверхностных интегралов – построение некоторой интегральной суммы и пре дельный переход.

Знать геометрический смысл и основную формулу вычисления определенных инте гралов – формулу Ньютона – Лейбница, геометрические и физические приложения опреде ленных и кратных интегралов, уметь находить площадь плоской фигуры, длину кривой, объем и площадь поверхности тел вращения.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения.
2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения.
3. Оценочные средства.
3.1. Текущий контроль.
3.2. Промежуточная аттестация.

Структура и содержание дисциплины «Математический а[н] по направлению подготовки

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и к

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Автомобили и транспортно-логистические системы»

Форма обучения : очная

Год набора: 2024/2025

(Бакалавр)

Ви[д]

Виды учебной работы,

включая самостоятельную

работу студентов,

и трудоемкость в часах

К.Р КСР СРС Лаб П/С Л

Второй семестр

4

2 2

Семестра Неделя

Семестр Раздел

1

2

Раздел 1. Дифференциальное ис числение функций одной перемен ной. Числовая последовательность.

Предел числовой последовательности

№

n/n

1.1

4 4

2 2

4

2 2

3 2

4 4

4 2

4

2 2

5 2

4 4

6 2

и его свойства. Правила предельного

перехода. Функция. Предел функции.

Теоремы о пределах функции.

1 по мате Выдача заданий РГР №

матическому анализу·

Первый и второй замечательные пре делы. Бесконечно малые и бесконечно

большие величины. Эквивалентные

бесконечно малые величины. Раскры тие неопределенностей разного типа.

Непрерывность функций в точке и на

промежутке. Односторонние пределы.

Точки разрыва функции, их классифи кация.

Производная функции. Геометриче ский и механический смысл производ ной. Правила дифференцирования и

формулы вычисления производных.

Таблица производных основных эле ментарных функций.

Дифференциал. Производные и диф ференциалы высших порядков. При ближенные вычисления с помощью

дифференциалов.

Правило Лопиталя. Формула Тейлора.

Разложения основных элементарных

функций по формуле Тейлора. При ближенные вычисления с помощью

формулы Тейлора·

1.2

1.3

1.4

1.5

1.6

4

2 2

7 2

4 2

8 2

4

2 2

9 2

4 4

10 2

4

2 2

11 2

Основные теоремы дифференциаль ного исчисления. Монотонность функции, экстремумы. Необходимые и достаточные условия монотонности, локального экстремума. Исследова ние выпуклости графика функции. Точки перегиба.

Общая схема исследования функции и построения ее графика. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

1 на се Самостоятельная работа №

минаре по функциям одной пере менной

Раздел 2. Функция нескольких пе ременных. Предел и непрерывность-

непрерывных¯свойства Основные

функций. Частные производные. Пол ный дифференциал.

2 по функ Выдача заданий РГР №

циям нескольких переменны[x]

Производные сложной функции не скольких переменных. Частные про изводные и

дифференциалы высших¯1.10

варца. Произ порядков. Теорема Ш

водная по направлению. Градиент.

1.11-Экстремум функции нескольких пере менных. Необходимые и достаточные

условия экстремума.

1.7

1.8

1.9

2 на се Самостоятельная работа №

минаре по функциям нескольких

переменны[x]

Раздел 3. Интегральное исчисление

4

12

2

Первообразная. Неопределенный ин теграл и его свойства. Таблица инте гралов от основных элементарных¯1.12
функций. Метод непосредственного
интегрирования.

3 по инте Выдача заданий РГР №
гральному исчислению

Интегрирование с помощью замены
4

2 2

13

2 переменной, подведением под знак¯1.13
дифференциала. Метод интегрирова ния по частям
4

4

14

2

Интегрирование рациональных дро бей интегрирование некоторых видов¯1.14
иррациональных и тригонометриче ских функций.
4

2

2

15

2

Задачи, приводящие к понятию опре деленного интеграла. Свойства опре деленного
интеграла. Формула Нью тона-Лейбница. Замена переменной и¯1.15
интегрирование по частям в опреде ленном интеграле
инте
определенного Приложения
4

4

16

2

грала в геометрии и механике (вычис ление площадей плоских фигур;¯1.16
длины кривой, объемов, площадей по верхности).
4

2

2

17

2

1.17-Несобственные интегралы первого и второго рода, их свойства.

3 на се Самостоятельная работа №

минаре по интегральному исчисле нию

4

6

18

2

Задачи, приводящие к кратным инте гралам. Двойной и тройной инте гралы, их

свойства. Вычисление двой ных интегралов сведением к повтор ным. Геометрические и

физические¯1.18

приложения кратных интегралов

Контрольное тестирование

19-21

Всего часов по дисциплине

Форма аттестации

72

54 18

Приложение 2 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Математический анализ»

Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль: «Автомобили и транспортно-логистические системы».

Кафедра: «Математика»

1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисци плине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение се местра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом эксперт

ной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «от лично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложно сти. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задачи.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в

	таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. В то же время при ответе допускает несуществен ные погрешности, задачи решает с недочетами, не влияю щими на общий ход решения.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответ ствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. Но показывает неглубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в фор мулировании ответа отсутствует должная связь между ана лизом, аргументацией и выводами, в решении задач могут содержаться грубые ошибки. Для получения правильного от вета требуются уточняющие вопросы.

Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки сту дента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при опери ровании знаниями и умениями.

3. Оценочные средства

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Математический анализ»

№ п/п	Наименование оценочного сред ства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оце ночного средства в ФОС
1	Контрольная (са мостоятельная) работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или раз делу	Комплект контроль ных заданий по ва риантам
2	Расчетно-гра фи ческая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее опреде ленной методике для решения задач	Комплект заданий для выполнения рас четно-графической работы

		или заданий по модулю или дисци плине в целом.	
3	Устный опрос со беседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического ра ботника с обучающимся на темы, свя занные с изучаемой дисциплиной, и рас считанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному раз делу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дис циплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизиро вать процедуру измерения уровня зна ний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

5	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания и процедура применения.
Промежуточная аттестация (ПА)		Экзамен (Э)	1) устно (У) 2) письменно (П)

3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, прием РГР.

Содержание расчетно-графических работ.

Расчетно-графическая работа №1 по дифференциальному исчислению функций одной переменной

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:
Предел числовой последовательности, предел функции.
Исследование функции на непрерывность.
Вычисление производных функции.
Исследование функции, построение графиков.

Расчетно-графическая работа № 2 по функциям нескольких переменных.

Краткое содержание расчетно-графической работы:
Функции нескольких переменных. Частные производные. Производные от сложных функций. Производная по направлению и градиент. Экстремум функции двух переменных.

Расчетно-графическая работа № 3 по интегральному исчислению.

Краткое содержание и этапы расчетно-графической работы:
Первый этап:
Методы интегрирования. Вычисление неопределенных интегралов.
Второй этап:

Приложения определенных интегралов. Исследование сходимости несобственных интегралов.

Комплект заданий для выполнения
расчетно-графических работ (РГР)
по дисциплине **Математический анализ**
(наименование дисциплины)

Теория пределов и дифференцирование функции одной переменной

1. Найти пределы:

$$( )( )^{2\,2}$$

lim 1 2 n n n

2 1

− −+

4

+ −− ′ n n →∞

3 3

[redacted] lim [redacted] n [redacted] − [redacted] +

( )( )

→∞ [redacted] n

2 2

2

2 3 lim 2 1 n 2

⎛ ⎞ + ⎜ ⎜ ⎝ ⎠ + ′ ( ) 2 lim [redacted]

n

[redacted] − , 3 1

n +

n [redacted] n

n →∞ n n →∞ 10 lim . ⎛ ⎞ − ⎜ ⎜ ⎝ ⎠ + n

2

+ + x n

2 11 15 lim² n 1

· x .

4 →∞

x x lim 2²

³ + → − x n n →0

+ − x sin 3

x 3

1 1

2 5 lim 3 5

−

2 sin 3 lim 1 x x x

+ 0

e → − ( )ctg7

lim 1 3 x

n π n − x

→∞ + → +

2 0

x ⎧ ≤ − ⎪ = ⎨ −<<

π

0, π

x

2. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж:

y x x

sin , 0 ⎪ ⎩ ≥

π

3. Найти производную функции:

2

⎧ + = ⎪⎪⎨ ⎛ ⎞ ⎪ = ⎪ ⎪ + ⎜ ⎝ ⎜ ⎝ ⎠

3 1, 3

( ) 3 2 23 4 2 . 15 [redacted]

, 0 x

x x x

+ −− = [redacted] 2 lnarcsin [redacted] . x y [redacted] = [redacted]

y [redacted]

tg ctg arctg t

x t t

3

x x 3

y =

3

cos6 1 arctg sinln2

y t x

sin .

y = x + $^{2}{}_{2} y$ x

( )

= +

3sin 12 1 $_{3}$ln 2

y arctg = x + y = ( )

$_{3}$

sin 2 7 x

− += cos ^{t}x e t $^{-}$ = , cos ^{t}ye t =

( )

x y x

y

4. Составить уравнения касательной и нормали к данной кривой в точке с абсциссой $_{0}x$: ^{2}8 32, 4. $_{0}yx$ x =+ − =

5. Провести полное исследование и построить график ( ) $^{2}{}_{2}$ 1 fx x x = +

Функции нескольких переменных

x y $_{z^{2}}{}^{2}$ + 3 =

1**.** Найти частные производные второго порядка, убедиться, что $_{xy\,yx}z'' = z''$: xy 2.

Найти градиент функции $z = f(x, y)$ в точке (,) $_{0\,0\,0}M$ x y : y z^{2}

= , (4,6) M_{0}.

$^{2\,2}$ = − + + .

3. Исследовать на экстремум функцию z x x y 2y

Интегрирование

Вычислить неопределенные интегралы

dx

$2(, x\, dx\ -x$

$\int +1 , \int x \cos 3xdx , \int e\, xdx\ {}^{x}\cos ,$

$\int x +$ [redacted]

$\int \cdot 2 , ( )\ x\, e\, dx\ ^{x}$

$+$ $18 , \int_{+}^{+} dx$

3

x $x \int - +$ x $\sin , x$

$dx , \int + 6 + 5\ ^{2}x$ 1

$\int - 6 + 18\ ^{2}x\ x$

$^{2}, \int dx\ 2$

$dx , dx\ (6)(2)$

$x\ x$ x 3 $\cos$ x

Вычислить определенные интегралы

$.6$ 1

3

$dx , \int - 1$

$2\ 3\sin \cos\ ^{\pi}x\ xdx, \int$ [redacted]

6

$2\ 1\ dx$

e

$dx ,$ $(x\ 1)e\ dx\ ^{x}, \int$ [redacted] 1 [redacted]

$\int$

x [redacted]

0 [redacted]

2

0

$dx , dx\ x\ x \int +$

0

$dx , \int +$

$\int +$ [redacted]

$\int$ $2 ,$

$x , +$ $1\ ^{2}(3x\ 5)$

-4 $1 +\ 0^{2}$

2

$1\ 1$ [redacted] $-$ 2 $arctgx$ x 1

[redacted]

2 [redacted] $x' \int .6$

$, \int$ [redacted] 2 π

3 1

$x \int$ [redacted] dx

$dx ,$

$x\ xdx' \int$ [redacted]

$2\ 3\sin \cos$ $0\ 2$

[redacted] 0 0 [redacted]

1 e

[redacted] 0 $dx .$

3

$(x\ 1)e\ dx\ ^{x}' \int$ [redacted]

$\int - 0$

1 [redacted] *x* [redacted]

Несобственные интегралы 1. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся ∞ ∞ −∞

[redacted] *x* , *x dx*, [redacted] *x* .

∫ ∫ ∫

1

1 1

∞

dx

2. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость ∫ + −∞ 2 1

x

3. Вычислить интеграл, установить ln *xdx*

его сходимость или расходимость ∫∞ 1

a

∫ 0

, установить его сходимость или

4. Вычислить расходимость.

несобственный интеграл *dx* [redacted]

1

dx, установить его сходимость или

5. Вычислить несобственный интеграл ∫ 2

x

−

1

расходимость.

∞

dx

2. Вычислить интеграл, установить его сходимость или расходимость ∫

−∞ + 2 1

x ∞

3. Вычислить интеграл, установить ln *xdx*

его сходимость или расходимость ∫ 1

1

dx, установить его сходимость или

4. Вычислить несобственный интеграл ∫ 2

x

−

1

расходимость.

Вычислить несобственный интеграл

∫1

dx, установить его сходимость или

$$\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}$$

расходимость.

Кратные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования в двойном интеграле

a. $\int_{-6}^{2} dx \int_{x^2-1}^{y} f(x,y)\,dy$, b. $\int_{0}^{2} dy \int_{0}^{x} f(x,y)\,dx$.

$\iint_D (x^2+y^2)\,dxdy$, $D=\{(x,y): x=2, y=1, y=x\}$.

2. Вычислить $\iint_D (x-y)\,dxdy$, $D: x=2, y=x, y=1$.

3. Вычислить

$\iint_D (12x^2+16y^2)\,dxdy$; $D: x=1, y=x^2, y=\sqrt{x}$.

$\iint_D y\,dxdy$

$D: x=y, x=2y, y=1$

4. Вычислить

$\iint_D (x+y)^2\,dxdy$, D – множество точек плоскости, ограниченное линиями $y=x/2, y=2x, y=2/x\ (x>0)$.

5. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями

$y=e^x, xy=1, y=3, y=4$.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями

$y=x^2, y=-x+2$

8. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной линиями $y=x^3, y=1, x=0$.

9. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями $y=x^2, y=x^2$.

Контрольные работы (примеры)

Вариант

1. Построить график: $y = 3\cos 2x$

2. Найти пределы:

1) $\lim_{n\to\infty}\frac{(5n+5)^2-(5n-5)^2}{n^2+n}$ $\lim_{x\to 1}\frac{1-\cos 2x}{x-1}$ 2) $\lim_{x\to 0}\frac{e^{x^2}-1}{1-\cos x}$

3) $\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2x+2}{x^2-x+2}\right)^{x+1}$ $\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+2}{x^2-2}\right)^{x^2}$

4) $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\ln(1+x^2)}{\sin^2 x}\right)^{\frac{1}{\cos x-1}}$ $\lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+1}{x^2-1}\right)^{x^2}$

5) $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\operatorname{tg}x}{x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$ $\lim_{x\to 0}\left(\frac{\sin x}{x}\right)^{\frac{1}{x^2}}$

6) $\lim_{x\to 0}\left(\frac{1+\sin x}{1-\sin x}\right)^{\frac{1}{x}}$ $\lim_{x\to 0}\left(\frac{1+\operatorname{tg}x}{1-\operatorname{tg}x}\right)^{\frac{1}{x}}$

3. Исследовать на непрерывность и выполнить чертеж: $y=x^2$

$$y=\begin{cases}x^2, & x\le 0\\ 2, & 0<x\le 2\\ x, & x>2\end{cases}$$

Вариант

1. Найти производную y'_x:

а) $y=\ln^3\left(\operatorname{arctg}\frac{x}{2}\right)$ б) $y=(3x+2)^{\sin 7x}$

в) $x^y=y^x$ г) $x=\cos t\cdot e^t,\ y=\sin t\cdot e^t$

2. Найти $\lim_{x\to 1}\left(\frac{1}{x-1}-\frac{1}{\ln x}\right)$

$\lim_{x\to\infty} x \operatorname{arctg} x$

3. Провести полное исследование и построить график $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$.

Вариант.

№1. Вычислить производную по направлению s и найти модуль вектора градиента для функции $u = xy + z^2$ в точке $A(6;9;1)$ в направлении, составляющем с осями координат углы $\alpha = \frac{\pi}{3}$, $\beta = \frac{\pi}{6}$, $\gamma < \frac{\pi}{2}$, $\cos\alpha = \cos\beta = \frac{1}{7}$, $\cos\gamma = \frac{7}{7}$.

№2. Исследовать на экстремум функцию $z = xy - x - y$.

№3. $z = y - x$, $x = \ln(t)^4$, $y = \cos t$. Найти $\frac{dz}{dt}$.

Вариант

В ы ч и с л и т ь:

1. $\int_{9}^{16} \frac{dx}{2x\sqrt{1+\ln x}}$. **2.** $\int_{1}^{2} (x^2 + 1)\ln x\,dx$.

4. $\int_{0}^{\frac{\pi}{2}} x^2 \cos 3x\,dx$.

3. ∫ + − · 4 3 4 sin 3 *x* **5.** . − *x* ∫ ■

2
dx 2 *dx* 2 1 2*dx*
x x
x

1. Вычислить интегралы: ■

+∞
2*x* *xe* *dx* · ∫+∞· *e x* ■

−
∫ 1
dx

Изобразить область интегрирования и изменить порядок интегрирования в повторном интеграле

0
2 ■ *dx f x*
■ *y dy*
∫ ∫ (;) .
■ 4
0

−

Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

2 , . 2
y= −*x y*=*x*

Вариант заданий тренировочного теста.

Задачи

3 arcctg , ? ■ *y dy*

1 часть 1. *y xyy* = sin ln , , ? ′ ″ − 2. 0 3

, =2, 0,1, ? *x* *y x xe x x y* =+ = − a) 4 5 3 sin *x*

2 *x* = − 3.

4. Найти производную *x y*′ :

y − *x* = б) arctg7*x* *y x* =

в) cos 3 *xy y* *e x*

+ = г) *x* = cos sin *t t* + , *y* = sin cos *tt t* − *x*

5. Исследовать на экстремум ( ) ( )( ) 2
fx x x = − − 3 5 .

e^{2x}

6. Найти интервалы монотонности x $f x x = -$ на отрезке $[-5;1]$.
$y_x =$.

3

7. Найти наибольшее, наименьшее значение функции ( )

16

3

8. Построить касательную к графику функции ( ) $^2 f x x =$ 3arccos в точке $^1 2 x =$

.

2 часть 9. Найти пределы:

$^{2\,2}$ $^{2\,3}$ $\lim x^{5\,6}$

1) ( )( ) $x\,x$

3 2 $\lim_{2\,1}{}^{n}{}_{n\,n}$ + −

+ −+ + + 4) $_2{}^{\mathrm{tg}5}$ lim

+ −− 2) $\frac{2}{0}$ tg2 $\lim_{1}{}_{x}{}^{x}$

2

$^{2\,2}$ $^{3\,2\,3}$ $^{-}x\,x\,x$

$n\,n \to \infty$ ( )( ) $^{\to} e$ – 3) $x^{\pi}{}_{\to x}$ tg3

27

3 часть

π

$\leq - | =$

0,

x π

10. Исследовать на непрерывность и .
выполнить чертеж:
$yx\,x$ sin , 0

π ^{3}

, 0 x

$x\,f x =$ _ .
x

11. Провести полное $^2 4$

исследование и построить график

( ) **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он регулярно в течение семестра представлял решения задач, выполнил полностью все задания и их защитил, ответив на вопросы препода вателя;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он нерегулярно в течение семестра пред ставлял решения задач, выполнил задания не полностью или вообще не представлял работы на проверку, допускает существенные неточности в ответах на вопросы преподавателя.

Для проведения текущего контроля знаний студентов в дистанционном формате в раз работанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются промежуточные (пробные) те сты.

3.2. Промежуточная аттестация

Комплект вопросов

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Понятие переменной величины и области ее изменения.
2. понятие функциональной зависимости, классификация функций.
3. Определение и типы числовой последовательности.
4. Предел числовой последовательности. Арифметические операции над последовательно стями.
5. Условия существования конечного предела числовой последовательности (теоремы Коши и Вейерштрасса).
6. Второй замечательный предел.
7. Предел функции. Определения. Геометрическая интерпретация понятия предела функции. Свойства пределов.
8. Бесконечно малые, бесконечно большие функции.
9. Первый замечательный предел.
10. Бесконечно малые величины. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
11. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Односторонние пределы. Классифика ция точек разрыва графика.
12. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Вейерштрасса, Больцано – Коши).
13. Производная. Геометрический и физический смысл производной. Касательная и нормаль к плоской кривой.
14. Таблица производных основных элементарных функций.
15. Связь между существованием производной функции в точке и непрерывностью функции в той же точке.
16. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной и обратной функций.
17. Производная параметрически заданной функции.

18. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференцирование сложной показательной функции.
20. Дифференцируемость. Дифференциал. Геометрический смысл дифференциала.
21. Производные и дифференциалы высших порядков.
22. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Роля, тео рема Лагранжа, теорема Коши).
23. Правило Лопиталя.
24. Многочлен Тейлора и его свойства. Формула Тейлора. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Пеано.

25. Асимптоты графика функции.
26. Экстремум. Необходимое условие экстремума.
27. Достаточные условия экстремума.
28. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
29. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
30. Выпуклость, вогнутость, точка перегиба. Достаточное условие вогнутости (выпуклости).
31. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие перегиба. 32. Общая схема построения и исследования графика функции.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

1. Определение и геометрический смысл функции двух переменных.
2. Линии уровня функции двух переменных.
3. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл
4. Функции нескольких переменных, понятие полного дифференциала. 5. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
6. Производные высших порядков функции нескольких переменных. Смешанные производ ные. Теорема Шварца.
7. Производная функции нескольких переменных по направлению.
8. Производная по направлению и градиент скалярного поля.
9. Экстремум функции нескольких переменных.
10. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. 2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. 3. Интегрирование с помощью подведения под знак дифференциала.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
6. Интегрирование тригонометрических функций, основные приемы.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Универсальная тригонометрическая подстановка.
9. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. 10. Приложения определенного интеграла к решению геометрических и физических задач. 11.Вычисление площадей с помощью определенного интеграла.
12.Вычисление площади и длины кривой, заданной уравнениями в параметрической форме.
13.Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах. 14.Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определен ного интеграла.
15.Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла.

16.Вычисление длины дуги кривой, заданной параметрически.
17.Вычисление объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
18.Вычисление площади поверхности тела вращения.
19. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости несобственного интеграла.
20. Несобственные интегралы от разрывных функций.

Экзаменационные билеты

Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации (ПА) по дисциплине

«Математический анализ".
Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин. - Способ контроля: устные ответы. Комплекты экзаменационных билетов должны содержать билетов на 25-30% больше числа студентов в группе (хранятся на кафедре «Математика»).

Типовые варианты билетов прилагаются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, Кафедра «Математика» Образовательная программа 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических ма шин и комплексов»
Профиль: «Автомобили и транспортно-логистические системы»
Дисциплина «Математический анализ»
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

1. Первообразная, неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{\blacksquare + \blacksquare \blacksquare^4}$.
3. Найти градиент функции $z = y \blacksquare$ в точке $(1,4)$ M_0.
4. Укажите, какой из несобственных интегралов является сходящимся

$$\int_{\blacksquare}^{\infty} \frac{dx}{\blacksquare x}, \int_{\blacksquare}^{\infty} \frac{x\,dx}{\blacksquare x^{3.5}}, \int_{1}^{\infty} \frac{dx}{\blacksquare x^{1.1}}.$$

5. Найдите экстремумы и точки перегиба функции $y = x\,e^{x}-(-1)$.

Утверждено на заседании кафедры математики « 03» 05 2023 г., протокол № 10 И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Математика» Образовательная программа 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических ма шин и комплексов»
Профиль: «Автомобили и транспортно-логистические системы»
Дисциплина «Математический анализ»
Курс 1, семестр 2

Экзаменационный билет № 1

1. Несобственные интегралы первого и второго типа. Понятия сходимости и расходимости

несобственного интеграла.

2. Найти производную функции, заданной параметрически $_{3}{}^{2}{}_{,}{}_{1}{}^{t}$

$t\,x$ = + + = .
y

t
$^{2}{}^{2}$ = − + + .

функцию $z\ x\ x\ y\ 2y$
$^{3}{}_{1}$

3. Исследовать на экстремум

.6

4. Вычислить определенный интеграл $\int_{0}$ $^{2}3\sin^{\pi}\cos x\,xdx$.

5. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси *OX* фигуры, ограниченной лини ями , 1, 0 $^{3}y = x\ y = x=$.

Утверждено на заседании кафедры математики « 03» 05 2023 г., протокол № 10

И.о. зав. кафедрой Н.В. Васильева /_____/

Для проведения промежуточного контроля знаний студентов в дистанционном формате в разработанных кафедрой «Математика» онлайн-курсах имеются итоговые тесты.