Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Легасова Гульназ Ильдусовна
Должность: документовед
Дата подписания: 12.07.2022 14:12:34
Уникальный программный ключ:
33506428285507346773f401304efc033b10965bce4992e4e9db0cb2c7ccc126c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Чистопольский филиал «Восток»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЧФ КНИТУ-КАИ

_____ И.Р. Мухаметзянов

«02» 04 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.07.02 Математика часть 2

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: бакалавр

*(бакалавр, специалист, инженер, магистр)*

Форма обучения: очная (заочная)

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Направление подготовки / специальность 12.03.01 Приборостроение

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

приборостроение

(наименование *профиля, специализации,* магистерской программы)

Чистополь
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 945.

Разработчик:
Семина М.А., к.п.н., доцент _____ _____
*(ФИО, ученая степень, ученое звание)* *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНД от 25.06.2021, протокол № 10.

Заведующий кафедрой ЕНД
Парфенова Е.Л., к.ф-м.н., доцент _____ _____
*(ФИО, ученая степень, ученое звание)* *(подпись)*

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения | Дата | № протокола | Подпись |
|---|---|---|---|---|
| ОДОБРЕНА | Кафедра приборостроения | 29.06.2021 | 10 | _____ Прохоров С.Г. |
| ОДОБРЕНА | УМК филиала | 29.06.2021 | 5 | _____ председатель УМК С.Г.Прохоров |
| СОГЛАСОВАНА | Научно-техническая библиотека | – | – | _____ зав. сектором библиотеки М.А. Тугашова |

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является сформирование у студентов компетенций, связанных со знанием и пониманием основ математики, базы математических знаний, используемых при изучении других математикоемких дисциплин, а также на развитие строгого математического мышления, способствующего изучению остальных дисциплин учебного плана и формированию личности специалиста..

Целями освоения дисциплины «Математика часть 2» являются изучение разделов, позволяющие студенту ориентироваться в прикладных вопросах, требующих использования математического аппарата. Материалы курса могут быть использованы для разработки и применения методов решения задач из многих областей знания, для построения и исследования математических моделей таких задач. Дисциплина является модельным прикладным аппаратом для изучения студентами отделения прикладной политологии математической компоненты своего профессионального образования.

## 1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Ознакомление студентов с изучением математических методов решения пространственных, динамических, организационно-структурных, управленческих задач;
2. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведения расчетов по таким моделям;
3. Формирований умений применения методов оптимизации и численных методов; закономерностей математики и отвечающих им методов расчета.

## 1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математика часть 2» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1, является обязательной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

## 1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, *а* – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | Виды учебной работы | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:*** | | | | | | | ***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:*** | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 1 | 4 ЗЕ/144 | 32 | - | 48 | - | - | - | 0,35 | - | - | 28 | 35,65 | экзамен |
| **Итого** | **4 ЗЕ/144** | **32** | **-** | **48** | **-** | **-** | **-** | **0,35** | **-** | **-** | **28** | **35,65** | |

Таблица 1.1, *б* – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | Виды учебной работы | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ***Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:*** | | | | | | | ***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:*** | | | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультации, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка) | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 1 | 4 ЗЕ/140 | 4 | - | 8 | - | - | - | 0,35 | - | - | 119 | 8,65 | экзамен |
| **Итого** | **4 ЗЕ/140** | **4** | **-** | **8** | **-** | **-** | **-** | **0,35** | **-** | **-** | **119** | **8,65** | |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Средства оценки |
|---|---|---|---|
| УК – 1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-1$_{УК-1.}$ Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи | Тестирование, устный опрос на занятии |
| | | ИД-2$_{УК-1.}$ Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум, выступление (доклад) на занятии, реферат |
| | | ИД-3$_{УК-1}$ Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия | выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум, выступление (доклад) на занятии, реферат |
| ОПК – 1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | ИД-1$_{ОПК-1}$ Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании | Тестирование, устный опрос на занятии |
| | | ИД-2$_{ОПК-1}$ Применяет знания естественных наук в инженерной практике | выполнение индивидуальных заданий, отчет по практическому занятию, контрольная работа, коллоквиум, выступление (доклад) на занятии, реферат |
| | | ИД-3$_{ОПК-1}$ Применяет общеинженерные знания, в инженерной деятельности | экзамен |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов дисциплины | Всего | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час) | | Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка)) |
|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Практические занятия | |
| **1 семестр** | | | | |
| 1. *Введение в математический анализ. Элементы теории множеств и функций.* | 17 | 5 | 8 | 4 |
| 2. *Теория пределов и непрерывность функции.* | 22 | 6 | 11 | 5 |
| 3. *Дифференциальное исчисление функции одной переменной с элементами дифференциальной геометрии.* | 33 | 12 | 15 | 6 |
| 4. *Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.* | 15 | 4 | 6 | 5 |
| 5. *Интегральное исчисление функций одной переменной.* | 21 | 5 | 8 | 8 |
| **Итого за семестр** | **108** | **32** | **48** | **28** |
| **Итого по дисциплине (без промежуточной аттестации)** | **108** | **32** | **48** | **28** |

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Введение. Элементы теории множеств и функций.

Предмет математического анализа. Понятие множества и подмножества. Пустое множество. Множество всех подмножеств множества. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Соответствие, отношение, бинарное отношение. Взаимно однозначное соответствие. Эквивалентные множества, счетные и несчетные множества. Элементы математической логики: логические символы, утверждение, следствие, прямая и обратная теоремы, необходимые и достаточные условия. Понятие отображения (функции), его области определе-

ния и области значений. Элементарные функции. Обратное отображение. Композиция отображений. Множество всех действительных чисел и множество всех точек числовой прямой, эквивалентность этих множеств. Свойства действительных чисел. Подмножества множества действительных чисел. Ограниченные (сверху, снизу) и неограниченные (сверху, снизу) множества. Наибольший (наименьший) элемент множества. Верхняя (нижняя) грань множества. Теорема о существовании верхней (нижней) грани. Понятие окрестности действительного числа (точки) и окрестности с выколотым центром. Понятие предельной точки точечного множества на числовой прямой. Внутренние и граничные точки. Множества плотные в себе, совершенные множества. Открытые и замкнутые множества.

2. Предел и непрерывность функции одной переменной.

Примеры последовательностей. Предел числовой последовательности. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности. Лемма о вложенных отрезках. Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса о выделении сходящейся подпоследовательности. Лемма о существовании предельной точки у ограниченного бесконечного множества на числовой оси. Предел функции одной переменной. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Функции одной переменной, не имеющие предела в точке и на бесконечности. Свойства операции предельного перехода. Предельный переход в сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Второй замечательный предел в задаче о начислении процентов. Символы $o$-малое и $O$-большое и их использование для раскрытия неопределенностей. Непрерывность функции в точке и на множестве. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Арифметические операции над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Непрерывность сложной функции. Верхняя (нижняя) грань, глобальный максимум (минимум) функции в ее области определения. Теоремы Вейерштрасса и Больцано-Коши о непрерывной на отрезке функции. Теорема о существовании и непрерывности обратной функции у строго монотонной функции, непрерывной на отрезке. Равномерная непрерывность функции и теорема Кантора.

Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая интерпретации производной. Уравнение касательной. Понятие дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Связь непрерывности и дифференцируемости функции одной переменной. Производная суммы, произведения, частного, сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций. Понятие дифференциала функции одной переменной. Геометрическая интерпретация дифференциала. Свойства дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства.

3. Исследование дифференцируемых функций одной переменной.

Понятие об экстремумах функции одной переменной. Локальный экстремум (внутренний и граничный) функции одной переменной. Необходимое условие внутреннего локального экстремума (теорема Ферма). Теоремы о среднем значении (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши) и их геометрическая интерпретация. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена и их использование для представления и приближенного вычисления значений функций. Достаточное условие строгого возрастания (убывания) функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия точки перегиба. Вертикальные и невертикальные асимптоты графика функции одной переменной. Исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение ее графика. Определение глобального максимума (минимума) функции одной переменной в области ее определения.

4. Функции нескольких переменных (ФНП).

Понятие $n$-мерного евклидова пространства. Понятие окрестности точки, окрестности с выколотым центром. Понятие предельной, внутренней и граничной точек точечного множества на плоскости и в $n$-мерном пространстве. Открытые и замкнутые множества на плоскости и в $n$-мерном пространстве. Выпуклые и невыпуклые множества на плоскости и в $n$-мерном пространстве. Понятие расстояния. Неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника. Множества связные, несвязные, ограниченные, неограниченные. Последовательность точек на плоскости и в $n$-мерном пространстве. Понятие ограниченной и неограниченной последовательности точек.

Функции двух переменных. Понятие о множестве (линии) уровня функции двух переменных. Обобщение на случай функций нескольких переменных. Предел функции нескольких переменных. Арифметические операции над функциями, имеющими конечные предельные значения. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Точки непрерывности и точки разрыва функции.

Частные производные и частные дифференциалы. Дифференцируемость ФНП. Главная линейная часть приращения ФНП. Полный дифференциал ФНП. Достаточное условие дифференцируемости ФНП. Геометрическая интерпретация частных производных. Касательная плоскость к графику ФНП. Дифференцируемость сложных ФНП. Инвариантность формы дифференциала ФНП. Частные производные и дифференциалы порядка выше первого. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Формула Тейлора для функций нескольких переменных. Формулы для частных производных и дифференциалов неявных функций.

Экстремум ФНП (абсолютный, условный, локальный, глобальный). Необходимое условие локального абсолютного экстремума. Достаточное условие ло-

кального абсолютного экстремума. Выпуклые и строго выпуклые функции. Экстремум выпуклой функции. Функция Лагранжа и множители Лагранжа для задачи на условный экстремум. Необходимое условие локального условного экстремума и его геометрическая интерпретация. Достаточное условие локального условного экстремума.

5. Интегральное исчисление функций одной переменной.

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первая основная теорема интегрального исчисления (о существовании первообразной у непрерывной функции). Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Интегральная сумма Римана, определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. Интегральные суммы Дарбу. Свойства определенного интеграла (связанные с подынтегральной функцией, с отрезком интегрирования). Теорема о среднем значении. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вторая основная теорема интегрального исчисления (о существовании определенного интеграла у непрерывной функции). Интегрируемые по Риману функции. Замена переменной и формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов. Признаки сходимости.

## 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

| Виды учебных занятий | Наименование оценочного средства текущего контроля | Код и индикатор достижения компетенции |
|---|---|---|
| Лекции | Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях | ИД-1$_{УК-1}$, ИД-1$_{ОПК-1}$ |
| Практические занятия | Индивидуальные задания, вопросы для подготовки к практическим занятиям, доклад на занятии | ИД-2$_{УК-1}$, ИД-3$_{УК-1}$, ИД-2$_{ОПК-1}$ |
| Самостоятельная работа | Вопросы для самоподготовки, тестирование | ИД-1$_{УК-1}$, ИД-2$_{УК-1}$, ИД-3$_{УК-1}$, ИД-1$_{ОПК-1}$, ИД-2$_{ОПК-1}$, ИД-3$_{ОПК-1}$ |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. *Производные*

1. Если выполняются условия:

1) функция $y = f(x)$ определена в точке $x_0$, $x_0 \in D(f)$;

2) $\lim\limits_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)$, то функция $y = f(x)$ в точке $x_0$ называется…

Непрерывной дифференцируемой разрывной ограниченной

2. Каков характер разрыва функции $y = \dfrac{1}{(x-1)(x-5)}$ в точках $x = 1$; $x = 5$.

точки разрыва II рода точки непрерывности
точки скачка точки устранимого разрыва

3. Производная функции $y = \cos^2 x$ имеет вид…

$-\sin 2x$ $\sin 2x$ $\sin^2 x$ $-\sin x$

4. Предел отношения приращения функции $\Delta y$ к приращению аргумента $\Delta x$ при произвольном стремлении $\Delta x$ к нулю называется…

производной функции $y = f(x)$ в точке $x$
частной производной функции
полной производной функции
односторонней производной функции

5. Производная функции $x^2+y^2=4$ имеет вид…

$y'=-\frac{x}{y}$ $\quad$ $y'=\frac{x}{y}$ $\quad$ $y'=-\frac{y}{x}$ $\quad$ $y'=-\frac{x^2}{y}$

2. *Интегралы*

1. *Формула замены переменной* в неопределенном интеграле имеет вид:

*а*) $\int f(\varphi(x))\varphi'(x)dx=\int f(\varphi(x))d(\varphi(x))$; *в*) $\int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt=\int f(x)dx$;

*с*) $\int udv=uv-\int vdu$; *d*) $\int f(u)du=F(u)+C$.

2. *Определенным интегралом* от функции $f(x)$ по отрезку $[a;b]$ называется:

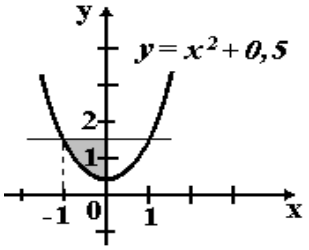
*а*) число, к которому стремится интеграл; *в*) $\lim\limits_{\lambda\to 0}\sum f(c_i)\Delta x_i$;

*с*) интегральная сумма Римана; *d*) $\lim\limits_{\lambda\to 0}\sum f(x,y)\Delta Q_i$.

3. Множество первообразных функции $f(x)=e^{6x+2}$ имеет вид…

1) $-6e^{6x+2}+C$ $\quad$ 2) $\frac{1}{6}e^{6x+2}+C$ $\quad$ 3) $e^{6x+2}+C$ $\quad$ 4) $6e^{6x+2}+C$

4. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,




определяется интегралом…

1) $\int\limits_{-1}^{0}\left(x^2-1\right)dx$ $\quad$ 2) $\int\limits_{0}^{2}\left(1,5-x^2\right)dx$ $\quad$ 3) $\int\limits_{-1}^{0}\left(x^2+0,5\right)dx$ $\quad$ 4) $\int\limits_{-1}^{0}\left(1-x^2\right)dx$

5. Найти несобственный интеграл $\int\limits_{0}^{1}\ln xdx$:

*а*) $-1$; *в*) 1; *с*) $\infty$; *d*) 0.

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Комплексные числа и действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости.

2. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала.

3. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба.

4. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

5. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### 3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных/ окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Выбрать свойства неопределенного интеграла, выраженные следующими формулами:

1) $\int dF(x) = F(x) + C$; 2) $\int udv = uv - \int vdu$;

3) $\left|\int f(x)dx\right| \le \int |f(x)|dx$; 4) $\int \left( f_1(x) f_2(x) \right) dx = \int f_1(x)dx \int f_2(x)dx$;

5) $\int \left( f_1(x) \pm f_2(x) \right) dx = \int f_1(x)dx \pm \int f_2(x)dx$; 6) $\left( \int f(x)dx \right)' = f(x)$.

*a*) 1, 4, 5; *в*) 3, 5, 6; *c*) 1, 2, 4, 5; *d*) 1, 5, 6.

2. Найти интеграл $\int \frac{dx}{x \ln x}$:

*a*) $\ln|\ln x| + C$; *в*) $\ln|x| + C$; *c*) $\ln^2|x| + C$; *d*) $\frac{1}{\ln x} + C$.

3. Найти интеграл $\int x \operatorname{arctg} x\, dx$:

*a*) $\frac{x}{2} - \frac{x^2+1}{2} \operatorname{arctg} x + C$; *в*) $-\frac{x^2+1}{2} + \operatorname{arctg} x + C$;

*c*) $\tilde{N} - \frac{x}{2} + \frac{x^2+1}{2} \operatorname{arctg} x$; *d*) $\frac{x^2+1}{2} \operatorname{arctg} x + C$.

4. Найти интеграл $\int \frac{x-3}{\sqrt{x^2+6x}} dx$:

*a*) $\sqrt{x^2+6x} - 6\ln|x+3| + C$; *в*) $\sqrt{x^2+6x} - \frac{1}{2}\ln\left|x+3+\sqrt{x^2+6x}\right| + C$;

*c*) $\sqrt{x^2+6x} - 6\ln\left|\frac{x+3}{\sqrt{x^2+6x}}\right| + C$; *d*) $\sqrt{x^2+6x} - 6\ln\left|x+3+\sqrt{x^2+6x}\right| + C$.

5. Найти интеграл $\int \frac{3x^2+8}{x^3+4x^2+4x} dx$:

*a*) $\ln|x| + 2\ln|x+2| + \frac{10}{\sqrt{x+2}} + C$; *в*) $2\ln|x| + \ln|x+2| + \frac{10}{x+2} + C$;

*c*) $C-2\ln|x|+5\ln|x+2|+\dfrac{5}{x+2}$; *d*) $2\ln|x|+\ln\dfrac{10}{x+2}+C$.

6. Найти интеграл $\int \sin^4 x\,dx$:

*a*) $\dfrac{3}{8}x+\dfrac{1}{4}\sin 2x+\dfrac{1}{32}\sin 4x+C$; *в*) $x+\sin 2x+\sin 4x+C$;

*c*) $\dfrac{3}{8}x+\dfrac{1}{4}\sin 2x+\dfrac{1}{32}\sin 4x+C$; *d*) $\dfrac{3}{8}x+\sin x+\dfrac{1}{32}\sin 2x+C$.

7. Найти интеграл $\int \dfrac{dx}{\sqrt{\left(5-x^2\right)^3}}$:

*a*) $\dfrac{x}{5\sqrt{5-x^2}}+C$; *в*) $\dfrac{x\sqrt{5-x^2}}{5}+C$;

*c*) $\dfrac{\sqrt{5-x^2}}{5x}+C$; *d*) $C-\dfrac{x}{2\sqrt{5-x^2}}$.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Арифметические свойства пределов. Переход к пределу в неравенствах. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.

2. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства предела функции. Односторонние пределы. Пределы монотонных функций. Замечательные пределы.

3. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций.

4. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва, их классификация.

5. Сравнение функций. Символы о и О. Эквивалентные функции.

6. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Теорема об обратной функции.

### 3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

| Наименование контрольного мероприятия | Максимальный балл на первую аттестацию | Максимальный балл за вторую аттестацию | Максимальный балл за третью аттестацию | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Тестирование | 6 | 14 | 14 | 34 |
| Выполнение индивидуальных задач по практике | 4 | 6 | 6 | 16 |
| Итого (максимум за период) | **10** | **20** | **20** | **50** |
| Экзамен | | | | **50** |
| Итого | | | | **100** |

Таблица 3.3. Шкала оценки на промежуточной аттестации

| Выражение в баллах | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен |
|---|---|---|
| от 86 до 100 | Зачтено | Отлично |
| от 71 до 85 | Зачтено | Хорошо |
| от 51 до 70 | Зачтено | Удовлетворительно |
| до 51 | Не зачтено | Не удовлетворительно |

## 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 4.1.1 Основная литература


1. Берман Г.Г. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г.Г. Берман. - – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 492 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – текст непосредственный. ISBN 978-5-8114-4862-3 https://e.lanbook.com/book/126705?category=910
2. Семина М.А. Интегральное исчисление функции одной и многих переменных. Сборник задач. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник: в 3 томах / Г.М. Фихтенгольц. – 14-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – Том 2. – 800 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – текст непосредственный. ISBN 978-5-8114-4865-4 (Общий) ISBN 978-5-8114-4866-1 (Том 2) https://e.lanbook.com/book/126708?category=910
4. *Семина М.А*. Интегральное исчисление функции одной и многих переменных. Сборник задач. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012.


#### 4.1.2 Дополнительная литература:


1. Будаев В.Д. Математический анализ. Функции нескольких переменных: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 456 с.: ил.- (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-2595-2

   https://e.lanbook.com/book/96244?category=910

2. Гарбарук В.В. Решение задач по высшей математике. Интенсивный курс для студентов технических вузов / В.В. Гарбарук, В.И. Родин, М.А. Шварц. –Санкт-петербург: Лань, 2020.- 444с.; ил.- Текст: непосредственный. ISBN 978-5-8114-4669-8 https://e.lanbook.com/book/142327?category=906

3. Ельчанинова Г.Г. Элементы высшей математики. Типовые задания с примерами решений: учебное пособие / Г.Г. Ельчанинова, Р.А. Мельников.- Санкт-петербург: Лань, 2020.- 92с.; ил.- Текст: непосредственный. ISBN 978-5-8114-4670-4 https://e.lanbook.com/book/139329?category=906

4. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной: Учебное пособие. 3-е изд., стер. –

СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-0849-8
https://e.lanbook.com/book/254?category=910

**4.1.3 Методическая литература к выполнению практических работ**

Методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Математика часть 2» в электронном виде (место хранения кафедра приборостроения), в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

**4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Семина М.А. «Математика часть 2» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 – Доступ по логину и паролю.

URL:
https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_243001_1&course_id=_13233_1

Идентификатор курса 17_Chistopol_KEND_Semina_Mch2.

**4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://znanium.com/.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://urait.ru/.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: http://library.kai.ru/.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: http://window.edu.ru/resource/386/79386, http://window.edu.ru/resource/034/77034, http://window.edu.ru/resource/452/77452.

**4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение**

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование вида учебных занятий | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения |
|---|---|---|
| Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.<br>Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов).<br>Плакаты: пределы; формулы и правила дифференцирования; интегральные исчисления. |
| Практические занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.<br>Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов).<br>Плакаты: пределы; формулы и правила дифференцирования; интегральные исчисления. |
| Самостоятельная работа | Аудитория для самостоятельной работы | Библиотечный фонд: печатные издания и ЭБС<br>рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), МФУ, принтер |
| | Помещение для самостоятельной работы | Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.<br>Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов) |

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Производитель | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows<br>Microsoft Office | | Лицензионное |

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену) | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно дистанционными методами |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | «Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

| Учебный год | «Согласовано» зав. кафедрой ведущей | «Согласовано» зав. кафедрой выпускающей |
|---|---|---|
| 2022/2023 | | |
| 2023/2024 | | |
| 2024/2025 | | |