

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.10.2023 10:06:29

Уникальный идентификатор документа:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Лениногорский филиал**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

*Шамсутдинов* Р.А. Шамсутдинов

« 23 » 10 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Б1.О.07 Математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технологии, оборудование и автоматизация  
машиностроительных производств

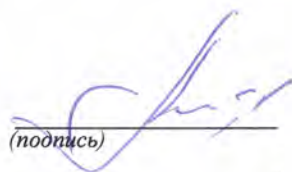
Лениногорск 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчик(и):

Михайлов И.П.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



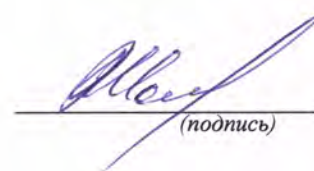
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНГД от 20.05.2023, протокол № 8.

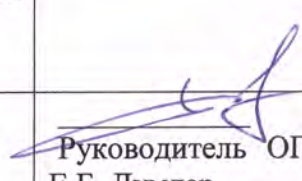
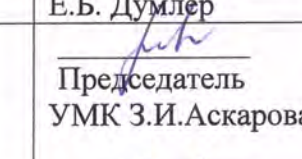
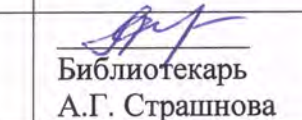
Заведующий кафедрой ЕНГД

Шамсутдинов Р.А., к.соц.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	<u>30.05.2023</u>	<u>н 9</u>	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	<u>22.06.2023</u>	<u>н 7</u>	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	<u>22.06.2023</u>		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся математической культуры, включающей в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных отношений действительного мира.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами дисциплины являются:

- сформировать представление о ценности математики, как науки, и ее роли в естественнонаучных и инженерно-технических исследованиях, а также в решении интеллектуальных задач из различных сфер человеческой деятельности;

- сформировать представления об идеях и методах математики, о математике, как форме описания и методе познания окружающего мира, о значимости математики как части общечеловеческой культуры.

- изучить фундаментальные понятия, основные концепции и методы математики;

- добиться, чтобы студенты овладели набором стандартных процедур для анализа заданной модельной ситуации, а также выработка приемлемых моделей для последующего анализа;

- подготовить к решению задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) 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

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)						Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)					
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1	6 ЗЕ/216	32/0		48/0			2	0,3			100/0	33,7	Экзамен
2	6 ЗЕ/216	32/0		48/0			2	0,3			100/0	33,7	Экзамен
3	4 ЗЕ/144	16/0		32/0			2	0,3			60/0	33,7	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>16ЗЕ/576</b>	<b>80/0</b>		<b>128/0</b>			<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>260/0</b>	<b>101,1</b>	

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
1	6 ЗЕ/252	10/0		10/0			2	0,3			187/0	6,7	Экзамен
2	6 ЗЕ/252	10/0		10/0			2	0,3			187/0	6,7	Экзамен
3	4 ЗЕ/144	10/0		10/0			2	0,3			115/0	6,7	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>163Е/576</b>	<b>30/0</b>		<b>30/0</b>			<b>6</b>	<b>0,9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>489/0</b>	<b>20,1</b>	

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

Таблица 1.2

### Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-1</b>	<b><i>Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</i></b>	<b>ИД-1</b> опк-1 - Применяет знания математических и естественных наук в профессиональной деятельности; <b>ИД-2</b> опк-1 - Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования; <b>ИД-3</b> опк-1 - Использует естественнонаучные и общетехнические знания при решении профессиональных задач	<b>Знает</b> понятия, теоремы, методы решения задач основных разделов математики, включая теорию вероятностей и математическую статистику, необходимые для обработки данных, построения экономических моделей и решения соответствующих задач <b>Умеет</b> использовать фундаментальные математические знания, применять математические формулы при решении различных задач в профессиональной деятельности, анализировать результаты, обосновывать полученные выводы <b>Владеет</b> навыками использования математических законов и методов для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 2.1

#### Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
<b>1 семестр</b>						
1	Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия					
1.1	Матрицы и определители	16	2	4		10
1.2	Системы линейных уравнений	16	2	4		10
1.3	Векторная алгебра	14	2	4		8
1.4	Элементы линейной алгебры	12	2	2		8
1.5	Аналитическая геометрия на плоскости	16	4	4		8
1.6	Аналитическая геометрия в пространстве	16	4	4		8
2	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
2.1	Функции одной переменной	14	2	4		8
2.2	Пределы. Непрерывность функции	18	4	6		8
2.3	Производная и дифференциал	18	4	6		8
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.	12	2	2		8
3	Раздел 3. Функции многих переменных					
3.1	Функция n-переменных.	14	2	4		8
3.2	Дифференцирование функции многих переменных	14	2	4		8
	Промежуточная аттестация (экзамен)	36			2,3	33,7
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>2,3</b>	<b>133,7</b>
<b>2 семестр</b>						
4	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной					
4.1	Неопределенный интеграл	22	4	6		12
4.2	Определенный интеграл	22	4	6		12

4.3	Приложения определенного интеграла	18	2		4		12
5	Раздел 5. Числовые и функциональные ряды						
5.1	Числовые ряды. Сходимость рядов	22	4		6		12
5.2	Функциональные последовательности и ряды	22	4		6		12
6	Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы						
6.1	Дифференциальные уравнения первого порядка	22	4		6		12
6.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	20	4		6		10
6.3	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	10	2		2		6
6.4	Кратные интегралы	22	4		6		12
	Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
	<b>Итого за семестр</b>	<b>216</b>	<b>32</b>		<b>48</b>	<b>2,3</b>	<b>133,7</b>
	<b>3 семестр</b>						
7	Раздел 7. Случайные события						
7.1	Основные понятия теории вероятностей	14	2		4		8
7.2	Основные теоремы теории вероятностей	14	2		4		8
8	Раздел 8. Случайные величины						
8.1	Дискретные случайные величины, законы их распределения	14	2		4		8
8.2	Непрерывные случайные величины, законы их распределения	14	2		4		8
8.3	Многомерные случайные величины	14	2		4		8
9	Раздел 9. Математическая статистика						
9.1	Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки	14	2		4		8
9.2	Корреляционный анализ	14	2		4		8
9.3	Регрессионный анализ	10	2		4		4
	Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>2,3</b>	<b>93,7</b>

## 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 1.1. Матрицы и определители

Матрицы. Операции с матрицами: сложение, умножение, умножение матрицы на скаляр. Свойства операций. Элементарные матрицы и



элементарные преобразования. Разложение невырожденной матрицы в произведение элементарных матриц. Определители. Основные свойства определителей. Определители 2-го и 3-го порядка. Правило треугольников. Определители  $n$ -го порядка. Определитель транспонированной матрицы. Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей приведением к треугольному виду. Формулы Крамера. Определитель произведения матриц. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Определитель произведения матриц.

#### Тема 1.2. Системы линейных уравнений

Системы линейных уравнений. Матрица коэффициентов, расширенная матрица системы. Элементарные преобразования и эквивалентные системы. Приведение системы к ступенчатому виду. Условие совместности системы. Базисные и свободные переменные. Критерий неопределенности однородной системы. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Исследование систем линейных уравнений.

#### Тема 1.3 Векторная алгебра

Вектор. Координаты вектора на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов и его свойства.

#### Тема 1.4. Элементы линейной алгебры

$n$ -мерный вектор. Операции над  $n$ -мерными векторами.  $n$ -мерное векторное пространство. Базис. Линейная независимость векторов. Базис линейного векторного пространства и координаты вектора. Переход к новому базису. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Квадратичные формы.

#### Тема 1.5. Аналитическая геометрия на плоскости

Системы координат на плоскости. Преобразования системы координат. Деление отрезка в данном отношении. Линии на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Окружность: определение, каноническое уравнение и свойства. Эллипс: определение, каноническое уравнение и свойства. Гипербола: определение, каноническое уравнение и свойства. Парабола: определение, каноническое уравнение и свойства.

#### Тема 1.6. Аналитическая геометрия в пространстве

Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Частные случаи расположения плоскости в координатном пространстве. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Обзор поверхностей 2-го порядка. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Тема 2.1. Функции одной переменной

Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности

Тема 2.2. Пределы. Непрерывность функции

Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

Тема 2.3. Производная и дифференциал

Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях. Дифференциалы высших порядков.

Тема 2.4. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций.

Основные теоремы дифференциального исчисления. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия существования. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия существования. Асимптоты кривой. Исследование поведения функций.

Раздел 3. Функции многих переменных

Тема 3.1. Функция  $n$ -переменных. Дифференцирование функции многих переменных

Область определения функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Производная по направлению. Градиент.

Тема 3.2. Экстремумы функции многих переменных

Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Условный экстремум функции многих переменных.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 4.1. Неопределенный интеграл

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной и метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных функций. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Теорема о представлении правильной рациональной дроби в виде суммы конечного числа простейших дробей. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Подстановки Чебышева, Эйлера, тригонометрические. Интегрирование тригонометрических функций. Интегралы от целых степеней тригонометрических функций.

Тема 4.2. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение интегральной суммы Римана. Понятие определенного интеграла, его геометрический и физический смысл. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Определение, свойства. Признаки сходимости интегралов от неотрицательных функций. Абсолютная и условная сходимость. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теорема сравнения.

Тема 4.3. Приложения определенного интеграла

Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов тел. Общая схема применения определенного интеграла к решению прикладных задач.

## Раздел 5. Числовые и функциональные ряды

### Тема 5.1. Числовые ряды. Сходимость рядов

Числовые ряды, основные понятия. Сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Арифметические операции со сходящимися рядами. Независимость суммы сходящегося ряда от группировки слагаемых. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Критерий Коши сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Сходимость абсолютно сходящегося ряда. Интегральный признак сходимости. Сравнительные признаки сходимости. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов. Некоторые свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Перестановки слагаемых абсолютно и условно сходящихся рядов. Умножение рядов. Расходимость гармонического ряда.

### Тема 5.2. Функциональные последовательности и ряды

Функциональные ряды, основные понятия. Равномерная сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Непрерывность предела последовательности функций и суммы ряда. Интегрируемость предела последовательности функций и суммы ряда. Дифференцируемость предела последовательности функций (без доказательства) и суммы ряда. Степенные ряды и методы нахождения области сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

## Раздел 6. Дифференциальные уравнения. Многомерные интегралы

### Тема 6.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия, теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и их интегрирование методами Лагранжа и Бернулли. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Применение интегрирующего множителя. Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро, особое решение уравнения Клеро.

### Тема 6.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков

Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, построение фундаментальной

системы решений. Уравнение Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с произвольной правой частью. Метод Лагранжа (вариации постоянных). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

### Тема 6.3. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Системы дифференциальных уравнений: основные определения и понятия. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Методы решения. Линейные неоднородные системы.

### Тема 6.4. Кратные интегралы

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла, геометрический и физический смысл. Теорема существования, свойства. Сведение двойного интеграла от непрерывной функции к повторному интегралу. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Тройной интеграл, определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Формулировка теоремы о замене переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Приложение кратных интегралов.

## Раздел 7. Случайные события

### Тема 7.1. Основные понятия теории вероятностей.

Предмет и содержание курса «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачи теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Пространство элементарных исходов. Достоверные, невозможные, случайные события. Алгебра событий. Относительная частота и ее свойства. Классическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Вероятностное пространство: дискретное вероятностное пространство, непрерывное вероятностное пространство.

### Тема 7.2. Основные теоремы теории вероятностей

Условные вероятности, теорема умножения вероятностей, независимость событий, взаимная независимость событий. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

## Раздел 8. Случайные величины

### Тема 8.1. Дискретные случайные величины, законы их распределения

Определение случайной величины. Дискретная случайная величина. Распределение вероятностей случайной величины. Ряд распределения

дискретной случайной величины, таблица распределения двумерного дискретного случайного вектора. Функция распределения случайной величины и её свойства. Некоторые законы распределения дискретных случайных величин: биномиальное, геометрическое, Пуассона.

Тема 8.2. Непрерывные случайные величины, законы их распределения

Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей случайной величины и её свойства. Законы распределения компонент случайного вектора. Условные распределения. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Некоторые законы распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, экспоненциальное.

Тема 8.3. Многомерные случайные величины

Многомерные случайные величины (случайный вектор). Дискретные и непрерывные случайные векторы. Функция распределения многомерного случайного вектора, её свойства. Плотность распределения многомерного случайного вектора и её свойства. Многомерный нормальный закон распределения случайного вектора. Зависимость и независимость компонент случайного вектора. Условные распределения.

Раздел 9. Математическая статистика

Тема 9.1. Статистическое оценивание: точечные и интервальные оценки

Задачи математической статистики, в том числе в области социально-экономических исследований. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационные ряды: дискретные и интервальные.

Оценка функции распределения и плотности распределения: эмпирическая функция распределения, гистограмма, полигон, кумулятивная кривая.

Точечные оценки параметров распределения. Требования к точечным оценкам: состоятельность, несмещенность, эффективность точечных оценок. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, метод наименьших квадратов. Проверка непараметрических гипотез: критерии  $\chi^2$ –Пирсона.

Интервальные оценки параметров распределения, доверительная вероятность. Интервальные оценки числовых характеристик, в случае нормально распределенной генеральной совокупности и выборки большого объема.

Тема 9.2. Корреляционный анализ

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Двумерный корреляционный анализ: оценка параметров корреляционной связи; проверка гипотез о значимости характеристик связи, построение доверительных интервалов.

### Тема 9.3. Регрессионный анализ

Предпосылки и задачи регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов оценки коэффициентов регрессии. Линейное уравнение регрессии. Проверка значимости отдельных коэффициентов и модели регрессии.

#### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

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

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

#### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

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 (МОДУЛЯ)

### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература:

1. Богомолов, Н. В. Математика [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 401 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematika-449938#page/1>

2. Математика с примерами и задачами учебных дисциплин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Учаев П. Н., Емельянов С. Г., Моргунова Н. А., Учаева К. П. 1– Старый Оскол: ТНТ, 2020. — Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. — URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/554?page=2>

3. Шипачев, В. С. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебник / В.С. Шипачев. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/read?id=364208>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

4. Малыхин, В. И. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Малыхин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 365 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/read?id=356193>

5. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 т [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 639 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-t-386472#page/1>

6. Гисин, В. Б. Математика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 204 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematika-praktikum-450819#page/1>

7. Кучер, Т. П. Математика. Тесты [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 541 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/matematika-testy-470733#page/1>

8. Математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.]. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/read?id=359529>

### **4.1.3 Методические материалы**

1. Методические указания по самостоятельной работе
2. Михайлов И.П. Математика [Электронный курс] Режим доступа: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=287478\\_1&course\\_id=14044\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=287478_1&course_id=14044_1)

Вход по логину и паролю

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

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

1. Михайлов И.П. Математика [Электронный курс] Режим доступа: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=287478\\_1&course\\_id=14044\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=287478_1&course_id=14044_1) Вход по логину и паролю

### **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 «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znanium.com». URL: <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru/catalog/full>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ: <http://tnt-ebook.ru/>
6. Онлайн-калькулятор для решения математических задач <https://math.semestr.ru>

### **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 (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 209)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - наглядные пособия.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4	MATLAB Academic,		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.

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.

## 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