

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 10.10.2023 16:05:47  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e0521e5f6374273e18b1d4

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора полиграфического института  
  
И.В. Нагорнова/  
«30» июня 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математика**

Направление подготовки  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль «Оборудование упаковочного и полиграфического производства»

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

Москва 2021

**Программу составил:**

профессор, д.ф.-м. н.



/ В.Н. Самохин /

Программа утверждена на заседании кафедры «Математика» «23» июня 2021 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
профессор, д. ф.- м. н.



/ Жукова Г.С. /

Математика. Прием 2021  
© В.Н. Самохин, составитель, 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавров.

**Целями** математического образования бакалавра являются:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Воспитание у студентов математической культуры включает ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование бакалавров должно быть широким, общим, т. е. достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Дисциплина ставит **задачи**:

- получения твердых навыков решения математических задач с доведением решения до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика, качественного вывода) и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- получения первичных навыков математического исследования прикладных вопросов, развития необходимой интуиции касательно приложения математики;
- научить самостоятельно разбираться в математическом аппарате, используемом в литературе по специальности студента;
- подготовки студентов к изучению общетехнических и специальных дисциплин.

Построение соответствующих математических курсов должно проводиться так, чтобы у бакалавра сложилось целостное представление об основных этапах становления современной математики и ее структуре, об основных математических понятиях и методах, о роли и месте математики в различных сферах человеческой деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Настоящая дисциплина относится к базовым дисциплинам ОП бакалавра. Для успешного освоения обучающимся базовой части курса математики достаточно знаний и навыков, предусмотренных программой элементарной математики для учебных заведений среднего звена.

Данная дисциплина является необходимой основой изучения дисциплин базового блока и профессиональных дисциплин, предусмотренных ОП ВО.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-7	Обладает способностью к самоорганизации и самообразованию.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику;</li> <li>- основные методы математического моделирования;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математический аппарат в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- применять математические методы при решении прикладных задач;</li> <li>- проводить доказательства математических утверждений не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающим к ним;</li> <li>- переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей;</li> <li>- читать и анализировать учебную и научную математическую литературу;</li> <li>- самостоятельно расширять и углублять свои математические знания и навыки; применять вычислительную технику для решения прикладных задач;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами, необходимыми для усвоения дисциплин ОП бакалавра;</li> <li>- математической логикой, необходимой для формирования суждений по профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам;</li> <li>- методами математического анализа характеристик технологических процессов полиграфии и сферы полиграфических услуг;</li> <li>- навыками решения прикладных задач при помощи вычислительной техники;</li> <li>- способами доказательств утверждений и теорем.</li> </ul>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

##### Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Заочная	1	1,2	252/7	30	14	16	-	150	72	Экзамен
Заочная	2	3	108/3	14	6	8	-	58	36	Экзамен

##### Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	16	14	14	
<b>В том числе:</b>					
Лекции	20	7	7	6	
Практические занятия (ПЗ)	24	8	8	8	
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	316	110	112	94	
<b>В том числе:</b>					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	108	36	36	36	
Общая трудоемкость	часы	360	126	126	108
	зачетные единицы	10	3.5	3.5	3

Структура и содержание дисциплины «Математика» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

## **4.1. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

- 1.1. Определители второго и третьего порядка. Понятие об определителях  $n$ -го порядка. Свойства определителей. Разложение определителя по строке (столбцу).
- 1.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений по правилу Крамера.
- 1.3. Матрицы и действия с ними. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы.
- 1.4. Векторы. Линейные операции над векторами. Базис и система координат. Координаты вектора и точки.
- 1.5. Декартовы координаты векторов и точек. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства, геометрический смысл и вычисление через координаты сомножителей.

### **Раздел 2. Введение в математический анализ**

- 2.1. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. График функции. Сложные и обратные функции.
- 2.2. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства функций, имеющих предел. Односторонние пределы. Пределы монотонных функций. Замечательные пределы.
- 2.3. Непрерывные функции и их свойства.
- 2.4. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и их применение для вычисления пределов.
- 2.5. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной**

- 3.1. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения и частного. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
- 3.2. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
- 3.3. Точки экстремума функции. Теорема Ферма.
- 3.4. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, их применение.
- 3.5. Правила Лопиталя.
- 3.6. Производные высших порядков.
- 3.7. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора. Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений.
- 3.8. Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия.

### **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

- 4.1. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции.
- 4.2. Частные производные. Дифференциал, его связь с частными производными. Геометрический смысл частных производных и дифференциала. Производная по направлению. Градиент.
- 4.3. Частные производные высших порядков.
- 4.4. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.

## **Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**

- 5.1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
- 5.2. Замена переменной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям.
- 5.3. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства.
- 5.4. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
- 5.5. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.
- 5.6. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. Признаки сходимости несобственных интегралов.

## **Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

- 6.1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
- 6.2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Некоторые классы уравнений, интегрируемых в квадратурах.
- 6.3. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.
- 6.4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.
- 6.5. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем к описанию различных физических процессов.

## **Раздел 7. Числовые и функциональные ряды**

- 7.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Ряды с неотрицательными членами. Признаки сходимости.
- 7.2 Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: почленное дифференцирование и интегрирование.
- 7.3 Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложение рядов.

## **Раздел 8. Гармонический анализ**

- 8.1 Тригонометрические ряды Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова.
- 8.2 Ряды Фурье  $2l$ -периодической функции. Ряды Фурье четных и нечетных функции. Теорема Дирихле.

## **Раздел 9. Теория вероятностей**

- 9.1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Понятие случайного события. Вероятность. Аксиоматическое построение вероятностей.
- 9.2. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Элементы комбинаторики.
- 9.3. Условная вероятность. Формулы полной вероятности. Формулы Байеса.
- 9.4. Схема Бернулли. Теорема Пуассона и Муавра-Лапласа.
- 9.5. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
- 9.6. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности случайной величины, их взаимосвязь и свойства.
- 9.7. Нормальное распределение и его свойства.
- 9.8. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева.

## **Раздел 10. Математическая статистика**

10.1. Метод статистических испытаний. Статистическая обработка экспериментальных данных. Выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочное среднее и дисперсия.

10.2. Точечные статистические оценки. Несмещенные, эффективные, состоятельные оценки.

10.3. Интервальные оценки. Интервальное оценивание параметров нормального распределения.

10.4. Понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода. Статистические критерии, мощность критерия. Критерий Пирсона.

## **5. Образовательные технологии**

При чтении лекций по математике лучшей образовательной технологией является живое общение обучающихся с преподавателем. В то же время полезными могут быть компьютерные симуляции физических процессов, математические модели которых рассматриваются в курсе математики, мультимедийное представление решений дифференциальных уравнений, сложные построения в пространственной геометрии. Это возможно осуществить с помощью компьютерной программы «*Multimedia* математика», имеющейся в распоряжении кафедры Математика .

Практические занятия по математике традиционно проводятся в интерактивной форме и глубокой модернизации не требуют. Для оперативной проверки успешности изучения материала кафедрой разработаны тестовые задания, содержащиеся в методических пособиях, которые получает каждый студент. Определенную помощь в самостоятельной работе студентам могут оказать услуги образовательного сайта [www.i-exam.ru/](http://www.i-exam.ru/)

Более глубокое изучение и усвоение материала дисциплины происходит при выполнении расчетно-графических работ (типовых расчетов) с последующей их защитой.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, выполнение РГР, их оформление и защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и тестовые задания для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

При семестровом контроле проводятся экзамен и зачет, образцы экзаменационных билетов приведены в приложении.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:



<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ОК-7	Способностью к самоорганизации и самообразованию.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

<b>ОК-7 Способностью к самоорганизации и самообразованию</b>				
<b>Показатель</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>знать:</b> - аналитическую геометрию и линейную алгебру; последовательности и ряды; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математическую статистику; - основные методы математического моделирования;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем и основных математических операций.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных определений, формулировок теорем, содержания математических операций. При этом допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует прочные знания раздела курса, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> - использовать математический аппарат в своей профессиональной деятельности; - применять математические методы при решении прикладных задач; - проводить доказательства математических	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять математический аппарат для решения	Обучающийся демонстрирует лишь формальные знания по курсу математики, допускает значительные ошибки при выполнении базовых операций, проявляется недостаточ-	Обучающийся демонстрирует наличие умений в применении математических операций и методов для решения широкого круга задач, но до-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений. Свободно оперирует

<p>утверждений не аналогичных ранее изученным, но тесно примыкающим к ним;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей;</li> <li>- читать и анализировать учебную и научную математическую литературу;</li> <li>- самостоятельно расширять и углублять свои математические знания и навыки; применять вычислительную технику для решения прикладных задач;</li> </ul>	<p>стандартных учебных задач.</p>	<p>ность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>пускается незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами, необходимыми для усвоения дисциплин ОП бакалавра;</li> <li>- математической логикой, необходимой для формирования суждений по профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам;</li> <li>- методами математического анализа характеристик технологических процессов полиграфии и сферы полиграфических услуг;</li> <li>- навыками решения прикладных задач при помощи вычислительной техники;</li> <li>- способами доказательств утверждений и теорем.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами, необходимыми для усвоения дисциплин ОП бакалавра.</p>	<p>Обучающийся владеет методами необходимыми для усвоения дисциплин, но при этом допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами научного исследования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами научного исследования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дан-

ной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Математика» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили расчетно-графические работы).

При использовании информационной бально-рейтинговой системы университета оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

Итоговая оценка выставляется с использованием информационной бально-рейтинговой системы университета и складывается из оценки, полученной по итогам семестра и оценки, полученной на экзамене.

Ответ на экзамене оценивается по 100-балльной шкале. Минимально допустимое количество баллов за экзаменационный ответ составляет 55 баллов. При получении студентом на экзамене менее 50 баллов экзамен сдается повторно.

Примерный алгоритм оценки результатов ответа студента на экзамене выглядит следующим образом:

Ответ на один вопрос экзаменационного билета оценивается в диапазоне 0-55 баллов. Балльная оценка ответу студента на вопрос билета присваивается следующим образом:

Качество ответа студента	Количество баллов
Отказывается отвечать на вопрос/ дает полностью неверный ответ/ ответ не по теме вопроса	0
Дает краткий ответ с большим количеством ошибок/ неточностей	20
Дает краткий ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает неверно	40
Дает развернутый ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает неверно	60
Дает развернутый ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает верно	80
Дает правильный развернутый ответ на вопрос билета	100

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Карасев, В.А. Математический анализ: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и экономическим спец. Ч. 1. Дифференциальное исчисление / В. А. Карасев, Г. Д. Лёвшина. - в пер. - М. : ИЛЕКСА, 2011. - 296 с.: ил.
2. Карасев, В.А. Математический анализ : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим и экономическим спец. Ч. 2. Интегральное исчисление / В. А. Карасев, Карасева, В.В., Лёвшина, Г.Д. - в пер. - М. : ИЛЕКСА, 2011. - 284 с.: ил.
3. Краткий курс высшей математики: учебник / К.В. Балдин, А.В. Рукосуев, Ф.К. Балдин, В.И. Джеффаль и др. – Дашков и К, 2017. – 512 с. – URL: <http://www.knigafund.ru/books/198838>
4. Буров А.Н., Соснина Э.Г. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие. – НГТУ, 2012. – 186 с. – URL: <http://www.knigafund.ru/books/185462>
5. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. ; в пер. - М. : Юрайт, 2012. - 479 с.

6. Руководство по высшей математике для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов : Дифференциальное исчисление. 2 семестр / МГУП; В.С.Куликов, Н.Д. Беклемишев, И.А. Джваршейшвили, М.Я. Спиридонов. - М. : МГУП, 2007. - 175 с.

7. Руководство по высшей математике для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов : интегральное исчисление. 3 семестр / МГУП; В.С.Куликов, Н.Д. Беклемишев, И.А. Джваршейшвили, М.Я. Спиридонов. - М. : МГУП, 2008. - 194 с.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов. Т.1 / Н. С. Пискунов. - Изд. стереотип. - М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 415 с.

2. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : решение типичных трудных задач: учебное пособие / Г. Н. Берман. - изд. 2-е, стереотип. - СПб. : Лань, 2006. - 604 с.

3. Куликов, В.С. Лекции по высшей математике / В. С. Куликов; М-во образования РФ; МГУП. - М.: МГУП, 2000. - 225 с.

4. Самохин В.Н. Теория функций комплексного переменного в автоматизации и управлении. Учебное пособие. – М.: МГУП, 2008.

## 7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

*Грешилова А. А., Белова Т. И.* Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Кривые второго порядка. Компьютерный курс: учебное пособие. –М.: 2004.

*C-mentor.* Обучающая и тестирующая программа по высшей математике. М.: 2005.

*Multimedia* математика, Мультимедийный курс высшей математики. –ДонГИИИ, 1999. (на CD).

## 7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.matematem.ru, www.exponenta.ru, Yandex.ru

## 7.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

www.matematikalegko.ru>studentu, www.i-exam.ru

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы, представленные на сайте электронно-библиотечной системы Издательства Лань (<https://e.lanbook.com/>).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины рекомендуется использовать мультимедийные средства индивидуального и коллективного пользования; обучающие, демонстрационные и тестирующие программы для ПК, SMART-системы и программы; учебные кинофильмы и презентации; вычислительные системы *MathCad*, *Maple*, *SWP*; информационные, моделирующие и вычислительные ресурсы интернета.

## 9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методические рекомендации преподавателю, задания для самостоятельной работы и методические указания студентам содержатся в методических разработках кафедры, которые издаются отдельными брошюрами для каждого семестра.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом МОН РФ от «20» октября 2015 г. № 1170.
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (профиль подготовки — Оборудование упаковочного и полиграфического производства).

**Структура и содержание дисциплины «Математика» по направлению  
подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование**

**1.1. Тематический план дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего, час
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	2	2	22	26
2	Введение в математический анализ	2	3	22	27
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	2	3	20	25
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	2	20	24
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	2	3	20	25
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	2	20	24
7	Числовые и функциональные ряды	2	2	20	24
8	Гармонический анализ	2	2	20	24
9	Теория вероятностей	2	2	22	26
10	Математическая статистика	2	3	22	27

**1.2. Лабораторный практикум**

Не предусмотрен

**1.3. Практические занятия**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1–4	1	Определители и системы линейных уравнений. Матричная алгебра. Векторная алгебра.	2
5–7	2	Функции. Предел. Свойства функций, имеющих предел. Непрерывные функции и их свойства. Разрывные функции	3

8–11	3	Дифференцируемые функции. Дифференциальное исчисление. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций	3
12–14	4	Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление функций многих переменных. Экстремумы функции двух переменных. Условный экстремум	2
15–21	5	Первообразные и неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл и его геометрические приложения. Несобственные интегралы	3
22–27	6	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения первого порядка. Некоторые классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения и системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Применение дифференциальных уравнений к описанию физических процессов	2
28–30	7	Числовые ряды, признаки сходимости. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Приложение рядов.	2
31–32	8	Разложение функция в ряды Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. Приложения рядов Фурье	2
33-41	9	Элементарная теория вероятностей. Элементы комбинаторики. Условная вероятность. Схема Бернулли. Предельные теоремы. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия случайных величин. Классические вероятностные распределения	2
42–45	10	Статистическая обработка экспериментальных данных. Точечные статистические оценки. Несмещенные, эффективные, состоятельные оценки. Интервальные оценки. Понятие о статистической проверке гипотез. Критерий Пирсона.	3

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

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль: Оборудование упаковочного и полиграфического производства  
Форма обучения: заочная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-  
конструкторская и производственно-технологическая

Кафедра: Математика

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

#### **Математика**

- Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств  
2. Показатель уровня сформированности компетенций  
3. Примерный перечень оценочных средств  
4. Описание оценочных средств (образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и экзаменационных билетов по курсу «Математика»)

**Составитель: профессор, д. ф.-м. н. В.Н. Самохин**

Москва 2021

# Образцы контрольных вопросов и экзаменационных билетов по дисциплине

## 2.1. Контрольные вопросы по курсу «Математика»

### 1-й семестр Линейная алгебра

1. Определители и их свойства.
2. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.
3. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными. Правило Крамера.
4. Векторы. Сложение векторов и умножение их на число.
5. Базис. Координаты вектора. Координаты линейной комбинации векторов.
6. Скалярное произведение и его свойства.
7. Вычисление скалярного произведения через координаты сомножителей. Вычисление угла между векторами.
8. Векторное произведение и его свойства. Геометрический смысл модуля.
9. Вычисление координат векторного произведения. Применение к вычислению площадей.
10. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл.
11. Вычисление смешанного произведения в координатах. Свойства смешанного произведения. Признак компланарности трех векторов.
12. Системы координат. Выражение координат вектора через координаты его конца и начала.
13. Декартова система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

### Математический анализ

1. Определение предела функции. Бесконечно малые. Представление функции в виде суммы константы и бесконечно малой.
2. Свойства бесконечно малых.
3. Предел суммы, произведения и частного.
4. Предел функции на бесконечности. Предел числовой последовательности.
5. Теорема о двух милиционерах. Первый замечательный предел.
6. Теорема о пределе монотонной ограниченной функции. Второй замечательный предел.
7. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
8. Таблица эквивалентных бесконечно малых.
9. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Определение производной. Вычислить по определению производные функций  $y = x^2$ ,  $y = e^x$ ,  $y = \sin x$ .
12. Определение производной и ее геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции.
13. Доказать, что дифференцируемая функция непрерывна.
14. Производная суммы и произведения функций.
15. Производная частного. Производная функций  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .
16. Производная сложной функции.
17. Обратная функция и ее производная. Производная функций  $y = \arcsin x$ ,  $y = \operatorname{arctg} x$ ,  $y = \ln x$ .
18. Дифференциал функции, определение и формула для вычисления. Эквивалентность дифференцируемости и существования производной.
19. Теоремы Ферма и Ролля.
20. Теорема Лагранжа и Коши.



21. Правила Лопиталья.
22. Формула Тейлора.
23. Возрастающие и убывающие функции. Доказать, что при положительной производной функция возрастает.
24. Точки экстремума. Достаточные условия экстремума на основе первой производной.
25. Точки экстремума. Достаточные условия экстремума по второй производной.
26. Частные производные. Независимость смешанных частных производных от порядка дифференцирования.
27. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал функции.
28. Частные производные сложной функции.
29. Неявные функции и их производные.
30. Экстремумы функций двух переменных. Необходимое условие экстремума.
31. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.

## **2-й семестр**

### **Интегральное исчисление**

1. Первообразные и их свойства.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле.
4. Вывести формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
5. Определенный интеграл и его свойства.
6. Дифференцирование интеграла по верхнему пределу. Теорема Барроу.
7. Формула Ньютона–Лейбница.
8. Замена переменной в определенном интеграле.
9. Теорема о среднем для определенного интеграла.
10. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Сходимость.
11. Вычисление площади криволинейной трапеции.
12. Вычисление площади фигуры в полярных координатах.
13. Вычисление объема тела по площадям параллельных сечений.
14. Вычисление объема тела вращения.
15. Вычисление дуги гладкой кривой.

### **Обыкновенные дифференциальные уравнения**

16. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.
17. Линейные уравнения первого порядка.
18. Отыскание функции двух переменных по ее полному дифференциалу.
19. Уравнения второго порядка. Задача Коши.
20. Линейные уравнения второго порядка. Определитель Вронского.
21. Теорема Лиувилля. Фундаментальная система решений.
22. Структура общего решения линейного однородного уравнения.
23. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.
24. Подбор частного решения линейного уравнения в случае правой части специального вида.
25. Явление резонанса в дифференциальных уравнениях.

### **Ряды**

1. Числовые ряды. Сходимость числовых рядов.
2. Необходимый признак сходимости.
3. Ряды с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши.
4. Интегральный признак сходимости Коши.
5. Ряд Дирихле и исследование его сходимости.
6. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости.
7. Ряды Тейлора и Маклорена. Стандартные разложения.

8. Приложения степенных рядов.
9. Ряды Фурье.
10. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье.
11. Приложения рядов Фурье

### **3-й семестр Теория вероятностей**

1. Вероятность и её свойства. Классическая, статистическая и геометрическая вероятность. Привести примеры.
2. Алгебра событий и аксиомы теории вероятностей.
3. Зависимые и независимые события. Доказать теоремы о вероятности произведения событий.
4. Доказать теорему о вероятности суммы событий.
5. Формула полной вероятности. Доказать.
6. Формулы Т. Бейеса. Доказать.
7. Испытания Я. Бернулли. Вероятность данного числа успехов в серии испытаний определенной длины. Доказать.
8. Формула С. Пуассона в схеме испытаний Я. Бернулли.
9. Локальная теорема и формула Муавра-Лапласа.
10. Интегральная теорема и формула Муавра-Лапласа.
11. Дискретная случайная величина, ее закон и функция распределения.
12. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
13. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения. Доказать свойства функции распределения.
14. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения. Доказать свойства плотности распределения.
15. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Доказать.
16. Дисперсия случайной величины и ее свойства. Доказать.
17. Равномерно распределенная непрерывная случайная величина, ее определение и числовые характеристики. Вывести.
18. Нормально распределенная случайная величина, ее определение и числовые характеристики. Без доказательства.
19. Экспоненциально распределенная случайная величина, ее определение и числовые характеристики. Вывести.
20. Неравенство П. Чебышева. Доказать.
21. Теорема П. Чебышева о математическом ожидании. Доказать.
22. Закон больших чисел Я. Бернулли и П. Чебышева.

### **Математическая статистика**

25. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Полигон частот. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
26. Выборочные числовые характеристики случайной величины.
27. Классификация точечных оценок. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Несмещенность и состоятельность выборочной средней.
28. Несмещенная оценка для дисперсии.
29. Интервальные оценки. Доверительный интервал и вероятность.
30. Построение доверительного интервала для оценки математического ожидания нормального распределения при известном  $\sigma$ .
31. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. Уровень значимости и критическая область.
30. Критерий Пирсона.

### **Примеры экзаменационных билетов**

## 1-й семестр

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

---

Факультет базовых компетенций  
Дисциплина «Математика»

Кафедра «Математика»

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
Курс 1, группа 181-741, форма обучения заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Определители третьего порядка: определение, свойства, теорема о разложении по строке (столбцу).
2. Градиент и производная по направлению вектора.
3. Найти асимптоты кривой

$$y = \frac{x^3}{3 - x^2}.$$

4. Составить канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $M(1;2;4)$  и отсекающей на оси абсцисс отрезок 7.
5. Вычислить предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x}{1 + 4x} \right)^{3x-5}.$$

Утверждено на заседании кафедры «Математика» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г., протокол № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 2-й семестр

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

---

Факультет базовых компетенций  
Дисциплина «Математика»

Кафедра «Математика»

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
Курс 1, группа 181-741, форма обучения заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Вычисление длины гладкой параметрически заданной кривой.
2. Вычислить интеграл

$$\int (x-1) \cos x dx.$$

3. Вычислить интеграл

$$\int_0^3 \frac{dx}{1+\sqrt{x+1}}.$$

4. Решить дифференциальное уравнение

$$y' - x^2 y = 0.$$

5. Решить задачу Коши

$$y'' - 3y' = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0.$$

6. Найти общее решение уравнения

$$y'' + 4y = x.$$

Утверждено на заседании кафедры «Математика» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г., протокол № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 3-й семестр

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет базовых компетенций

Кафедра «Математика»

Дисциплина «Математика»

Направление 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Курс 2, группа 181-741, форма обучения заочная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Формулы Байеса. Доказательство.

2. По выборке

I	0–2	2–4	4–6	6–8	8–10
N	10	16	20	24	30

построить гистограмму и найти  $s$ .

3. В коробке 15 деталей, среди которых 10 окрашенных. Сборщик извлекает наудачу 4 детали. Найти вероятность того, что среди них поровну окрашенных и неокрашенных.

4. Два автомата производят одинаковые изделия. Производительность первого вдвое больше второго. Первый автомат дает 60% первосортных изделий, а второй 80%. Наудачу извлеченное изделие оказалось первосортным. Какова вероятность, что оно изготовлено вторым автоматом.

5. Вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,7. Найти вероятность того, что при ста выстрелах мишень будет поражена не менее 60 раз.

Утверждено на заседании кафедры «Математика» «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г., протокол № \_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 2.2. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### Тематика контрольных работ

#### КР №1. Системы линейных уравнений и векторная алгебра

##### Вариант 3

1. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = -2 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 2 \end{cases}$$

2. Даны точки  $A(6; 0; 4)$ ,  $B(0; 6; 4)$ ,  $C(4; 6; 0)$ ,  $D(0; -6; 4)$ , найти:

- координаты векторов  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AD}$ ,  $\overline{BC}$ ;
- скалярное произведение  $\left( (2\overline{AB} + \overline{AC}), \overline{BC} \right)$ ;
- угол между  $2\overline{AB} + \overline{AC}$  и  $\overline{BC}$ ;
- проекцию  $\overline{BC}$  на  $2\overline{AB} + \overline{AC}$ ;
- векторные произведения  $[\overline{AC}, \overline{AD}]$ ;
- площадь параллелограмма  $ACDF$ ;
- лежат ли точки  $A, B, C, D$  в одной плоскости?

#### КР №2. Предел и непрерывность функций

##### Вариант 1

Вычислить пределы функций:

- $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - 2}{x^2 - 2x}$ .
- $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 + 3x - 5}{x^2 - 1}$ .
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 4x + 2}{2x^4 + 6x^2 + 1}$ .
- $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{7 + x - x^2}{7 - x + 2x^2} \right)^{\frac{3}{x}}$ .
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{1 - \cos 2x}$ .

#### КР №3. Производные и правило Лопиталья

##### Вариант 5

Найти производные:

- $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{x+1}}$ .
- $y = e^{-2x} \sin 4x$ .
- $y = (1+x^3)^{-4}$ .

4.  $y = \arctg^2 4x + 2^{-x}$ .

Вычислить по правилу Лопиталя:

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - e^{-2x}}{2x + x^3}$ .

#### КР №4. Функции нескольких переменных

##### Вариант 4

1. Найти градиент функции  $z = 2x^3 + 3x^2y - 3y^4$ .
2. Для функции  $z = \frac{x}{x+y}$  найти  $z''_{xy}$ .
3. Для сложной функции  $z = uv^2$ , где  $u = (x-y), v = x+y$ , найти  $z'_x$  и  $z'_y$ .
4. Найти экстремумы функции  $z = x^3 + y^3 - 3xy + 13$ .
5. Найти  $z'_x(M_0)$ , где  $z = 3xye^{x+2y}, M_0 = (0; 0)$ .

#### КР №5. Неопределенный интеграл

##### Вариант 3

Вычислить неопределенные интегралы:

1.  $\int \frac{2x^2 + 4}{x} dx$ ;
2.  $\int \frac{\arcsin^3 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$ ;
3.  $\int x^{13} \ln x dx$ ;
4.  $\int \sin(2x + \frac{\pi}{3}) dx$ ;
5.  $\int \ln 5x dx$ .

#### КР №6. Определенный интеграл

##### Вариант 3

1. Вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$ .
2. Найти площадь  $S$ :  $y = x^2, y = 8 - x^2$ .
3. Найти длину  $l$ :  $y = \sqrt{(x-2)^3}$  от  $A(2; 0)$  до  $B(6; 8)$ .
4. Найти объем тела вращения вокруг оси  $OX$ :  $y = e^x, y = 0, x = 0, x = 2$ .
5. Вычислить или установить расходимость  $\int_0^{\infty} xe^{-2x^2} dx$ .

#### КР №7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

##### Вариант 3

Решить уравнения:

1.  $xdy = \sqrt{y^2 - 1}dx$ .

2.  $y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{y}{x} + 9$ .

3.  $y' \cos x - y \sin x = \sin x$ .

Решить уравнение понижением порядка:

5.  $x^2 y'' + xy' = 1$ .

## КР № 8. Числовые ряды

### Вариант 3

Исследовать на сходимость числовые ряды:

1.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{2^n}$ .

2.  $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{3}{n \ln^3 n}$ .

3.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 5n - 6}{n^3 + 6n + 5}$ .

4.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{(2n+1)!}$ .

5.  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\sqrt{n}}{n+4}$ .

## КР № 9. Вероятность случайного события

### Вариант 3

1. Два студента сдавали экзамен по физике. Описать  $\Omega$ , события  $A$  = (оба студента сдали экзамен),  $B$  = (только один студент получил 5),  $A + B$ ,  $AB$ , найти их вероятности.
2. Квадрат разрезан на 100 одинаковых квадратиков. Какова вероятность того, что случайно взятый квадрат не содержит стороны разрезанного?
3. Из 20 банок 5 имеют трещины. Выбрали 3 банки. Какова вероятность того, что среди них две имеют трещины.
4. В сумке лежат 4 плода: яблоки и апельсины, причем все предположения о числе яблок равновероятны. В неё положили 2 яблока, а затем взяли один плод. Какова вероятность того, что им окажется апельсин?
5. В группе спортсменов 30 лыжников, 10 конькобежцев и 5 биатлонистов. Вероятность выполнить норматив для лыжника 0,3, для конькобежца 0,8, а для биатлониста 0,5. Спортсмен выполнил норматив. Какова вероятность того, что это был конькобежец?

## КР № 10. Испытания Бернулли. Дискретные случайные величины

### Вариант 3

1. Игральную кость подбросили 5 раз. Какова вероятность того, что цифра 5 выпадет 2 раза?

