

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ПТИ


В. А. Шульцев
« 24 » 09 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

МАТЕМАТИКА

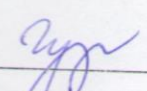
по направлению подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство

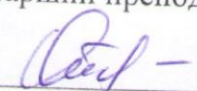
СОГЛАСОВАНО

Начальник ООД ПТИ

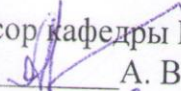

И.Н. Гуркова
« 24 » 09 20 24 г.

Разработал

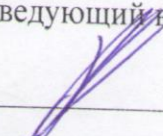
старший преподаватель кафедры ПМИ


О.Б. Широколобова
« 20 » 09 20 24 г.

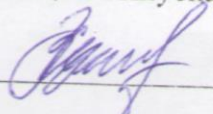
профессор кафедры ПМИ


А. В. Ласунский
« 20 » 09 20 24 г.

Заведующий выпускающей кафедрой СК


А.С. Вареник
« 24 » 09 20 24 г.

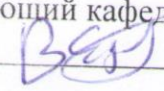
Заведующий выпускающей кафедрой СП


З.М. Хузин
« 24 » 09 20 24 г.

Принято на заседании кафедры ПМИ

Протокол № 2 от « 24 » 09 20 24 г.

Заведующий кафедрой ПМИ


В.А. Едемский
« 24 » 09 20 24 г.

теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать действующие правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач	Уметь отбирать оптимальные технологии достижения поставленных целей; определять алгоритм решения задач с учетом наличия и ограничения ресурсов	Владеть навыками анализа действующих правовых норм; навыками определения потребностей в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Знать теоретические основы и математический аппарат технических наук	Уметь использовать математический аппарат для решения задач профессиональной деятельности	Владеть практическими навыками обработки расчетных и экспериментальных данных

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	8	6	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	134	106	28
в том числе промежуточная аттестация (экзамен)(АЧ)	36	36	
3. Курсовая работа / курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	154	114	40
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен)</i>	экзамен, зачет	экзамен	зачет
Всего часов	288	220	68

4.2 Содержание учебной дисциплины

Первый семестр

Раздел №1. Элементы линейной алгебры

1.1 Матрицы и определители.

1.2 Системы линейных алгебраических уравнений.

Раздел №2 Элементы векторной алгебры

2.1 Разложение вектора по координатным ортам. Базис.

2.2 Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.

2.3 Критерии коллинеарности и компланарности векторов.

Раздел №3 Элементы аналитической геометрии

3.1 Преобразование декартовых координат на плоскости. Полярные координаты.

3.2 Уравнение поверхности. Плоскость. Прямая в пространстве. Прямая и плоскость.

3.3 Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

Раздел №4 Дифференциальное исчисление

4.1 Основы теории пределов

4.2 Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

4.3 Основы дифференциального исчисления функции нескольких переменных

Второй семестр

Раздел №5 Интегральное исчисление

5.1 Неопределенный интеграл

5.2 Определённый интеграл.

Раздел №6. Дифференциальные уравнения

6.1 Дифференциальные уравнения первого порядка.

6.2 Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.

Раздел №7 Ряды

7.1 Числовые ряды.

7.2 Функциональные ряды.

Раздел № 8. Теория вероятностей и введение в математическую статистику

8.1 Элементы комбинаторики

8.2 Случайные события

8.3 Случайные величины

8.4 Элементы математической статистики

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем)учебной дисциплины	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			Экз.	В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1	Элементы линейной алгебры	4	6			2	16	ИДЗ 1, КР1
2	Элементы векторной алгебры	4	6			2	16	ИДЗ 1, КР1
3	Элементы аналитической геометрии	6	9			3	26	ИДЗ 1, КР1
4	Дифференциальное исчисление	14	21			5	56	ИДЗ2, КР2
	Промежуточная аттестация				36			экзамен
5	Интегральное исчисление	6	6				16	ИДЗ3
6	Дифференциальные уравнения	4	4			2	12	ИДЗ 4
7	Ряды	2	2				6	ИДЗ 4
8	Теория вероятностей и введение в математическую статистику	2	2			2	6	ИДЗ 4
	Промежуточная аттестация							зачёт
	ИТОГО	42	56		36	16	154	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:
Курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций
Все лекции - информационные

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1 семестр		
1.	Введение. Особенности преподавания математики в университете. Знакомство студентов с рабочей программой по математике для данного направления подготовки бакалавров, модульно-рейтинговой системой обучения и контроля знаний.	0,5
2.	Линейная алгебра. Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Ранг матрицы. Обратная матрица. Решение матричных уравнений с помощью обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера. Метод Гаусса. Собственные числа и собственные векторы матрицы	3,5
3.	Векторная алгебра. Основные понятия векторной алгебры. Линейно-зависимые и линейно-независимые векторы. Разложение вектора по координатным ортам. Базис. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Критерии коллинеарности и компланарности векторов.	4
4.	Аналитическая геометрия. Уравнение поверхности. Плоскость в пространстве. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Прямая на плоскости (различные уравнения). Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. Преобразование декартовых координат на плоскости. Полярные координаты.	6
5.	Теория пределов. Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые функции. Правила вычисления пределов. Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность элементарных функций.	6
6.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции. Дифференцирование сложной и обратной функции. Таблица производных. Приложение производной функции в механике и геометрии. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции, его геометрический смысл, инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Таблицы производных высших порядков. Формула Лейбница. Теорема Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа, Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций.	4
7.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Функции многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявной функции. Производная по направлению, градиент. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных. Метод наименьших квадратов	4
ИТОГО за 1 семестр		28
2 семестр		
1.	Неопределенный интеграл и его свойства. Основная таблица интегралов. Метод подведения функции под знак дифференциала. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Рациональные функции и их разложение на простейшие. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций	2
2.	Понятие определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Теорема Барроу. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла.	2

3.	Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложение двойного интеграла.	2
4.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Частное и общее решение. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод вариации произвольных постоянных. ЛОДУ с постоянными коэффициентами. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	2
5.	Числовые ряды. Основные понятия. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.	2
6.	Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.	1
7.	Элементы комбинаторики Сочетания, размещения, перестановки. Случайные события. Основные теоремы теории вероятностей. Классическое и статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона	2
8.	Дискретные случайные величины Числовые характеристики. Виды распределений ДСВ. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения. Числовые характеристики. Равномерный и показательный законы распределения Нормальное распределение. Элементы математической статистики	1
ИТОГО за 2 семестр		14

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий
Практические занятия - работа в группе, самостоятельная контактная работа

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1 семестр		
1.	Действия с матрицами (сложение, произведение), приведение матрицы к ступенчатому виду при помощи элементарных преобразований. Вычисление определителей второго порядка, третьего порядка по правилу треугольника и разложению по элементам строки/столбца. Решение матричных уравнений. Нахождение обратной матрицы. Нахождение ранга матрицы	3
2.	Исследование системы неоднородных линейных уравнений по теореме Кронекера-Капелли. Решение систем по теореме Крамера. Решение однородных систем	3
3.	Нахождение проекций векторов, длины вектора, орта вектора. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме. Критерий коллинеарности векторов (выражение вектора через коллинеарный ему). Применение свойств скалярного произведения (нахождение угла между векторами, критерий перпендикулярности двух векторов)	3
4.	Вычисление векторного произведения векторов, заданных проекциями. Применение свойств векторного произведения (вычисление площади параллелограмма, треугольника). Вычисление смешанного произведения трех векторов. Применение свойств смешанного произведения (нахождение объема параллелепипеда, построенного на векторах, объема призмы и пирамиды).	3
5.	Нахождение уравнения плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой; общее уравнение плоскости; нормальное уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках; определение угла между плоскостями; условие параллельности двух плоскостей	2
6.	Общее уравнение прямой в пространстве; канонические уравнения прямой в пространстве; параметрические уравнения прямой в пространстве; условие перпендикулярности прямой и плоскости; определение угла между прямой и плоскостью, нахождение точки пересечения прямой и плоскости	2
7.	Каноническое уравнение прямой на плоскости, уравнение прямой на плоскости в отрезках. Определение угла между прямыми. Определение канонического уравнения эллипса; фокусов; расстояния между фокусами эллипса. Определение канонического уравнения гиперболы; соотношение, связывающее полуоси гиперболы с половиной	3

	расстояния между её фокусами; определение и формулу вычисления эксцентриситета гиперболы. Каноническое уравнение параболы. Определение полярных координат точки; формулы взаимосвязи между декартовыми и полярными системами координат	
8.	Контрольная работа 1 (КР 1)	2
9	Методы раскрытия неопределенностей вида $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ и $\left(\frac{0}{0}\right)$ при вычислении пределов дробно-рациональных функций. Первый замечательный предел и его следствия. Эквивалентные бесконечно малые функции.	3
10.	Второй замечательный предел и его следствия. Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность функции на отрезке	3
11.	Нахождение производных функций. Применение правил дифференцирования. Дифференцирование функции в неявном виде, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.	3
12.	Правило Лопиталю. Формула Тейлора Исследование поведения функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции	3
13.	Нахождение частных производных функций нескольких переменных. Дифференцирование неявной функции. Дифференцирование сложной функции. Приближённое вычисление значения функции нескольких переменных с помощью полного дифференциала 1-го порядка.	3
14.	Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных	2
15.	Нахождение производной по направлению, градиента поля и использовать его свойства	2
16.	Контрольная работа 2 (КР 2)	2
	ИТОГО за 1 семестр	42
2 семестр		
1.	Методы интегрирования неопределенного интеграла: метод подведения функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям	2
2.	Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	2
3.	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	2
4.	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Понятие комплексных чисел	2
5.	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных	2
6.	Исследование на сходимость положительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница	1
7.	Нахождение радиуса сходимости и области сходимости степенных рядов. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена	1
8.	Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	1
9.	Дискретные случайные величины (ДСВ). Непрерывные случайные величины (НСВ). Законы распределений ДСВ и НСВ	1
	ИТОГО за 2 семестр	14
	ИТОГО	56

В связи с введением обучения на основе бакалавриата по ФГОС ВО 3++ для успешного формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций большое внимание уделяется самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работе студентов.

Для успешной самостоятельной работы студенты должны посещать аудиторские занятия, проводимые в виде лекций и практических занятий.

Начинающему студенту очень важно научиться слушать и понимать лекцию с одновременной записью ее основного содержания.

Практические занятия в аудиториях имеют целью связать теоретические сведения,

сообщаемые на лекциях, с их практическим применением.

Во время занятий обычно решаются задачи и рассматриваются примеры, служащие для закрепления и углубления теоретического материала, помогающего студентам систематизировать и осмысливать этот материал.

Если студенты по какой-то причине пропустили аудиторные занятия, то они могут воспользоваться рабочей программой по направлению подготовки, в которой по каждому модулю указан проходимый материал с указанием источника литературы, и самостоятельно изучить пропущенную тему.

Обобщать и конкретизировать полученные на лекциях и практических занятиях сведения помогают домашние задания.

Домашние задания имеют целью научить студентов различным приемам и способам решения задач и развивать у них навыки к исследованию и решению комплексных вопросов. Выполнение домашних заданий расчетно-графического характера приучает студентов самостоятельно производить инженерные расчеты, позволяет овладеть техникой расчета, приучает пользоваться таблицами и справочниками.

Инженер должен иметь глубокие математические знания. Чтобы приобрести эти знания необходимо научиться самостоятельно работать с книгой. Без самостоятельного изучения учебника, учебного пособия невозможно прочное закрепление материала, сообщенного на лекциях и записанного в конспективной форме.

Об организации самостоятельной работы

Необходимым условием успешной учебы является ежедневная самостоятельная работа дома. Самостоятельная работа включает в себя систематическую проработку лекций, а также рекомендованной литературы, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ.

Домашние задания делятся на текущие, подготавливаемые к очередному занятию, и расчетно-графические, на выполнение которых отводится несколько недель (не менее 1 работы на каждый модуль).

График контрольных мероприятий по дисциплине «Математика», с указанием распределения баллов по видам рейтинга представлен в Фонде оценочных средств (Приложение А). На 9-й неделе студенту выставляется контрольный рейтинг в ведомость и подается в МФЦО.

Выяснение вопросов, возникающих у студентов в ходе изучения курса и при выполнении домашних заданий, рассматриваются на аудиторных самостоятельных занятиях.

Помимо индивидуальных консультаций кафедрой проводятся перед экзаменами групповые консультации.

Для проведения экзаменов учебным планом выделено специальное время – экзаменационная сессия. Допуском к экзамену является выполнение всех самостоятельных и расчетно-графических работ. С экзаменационными вопросами по всему курсу математики студент может ознакомиться в рабочей программе.

Во втором семестре зачёт выставляется по результатам текущего рейтинга, начиная с 50 баллов (максимальное количество баллов – 100)

В результате изучения материала у студентов должны сформироваться универсальная и общепрофессиональная компетенции, определенные ОПОП.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска	
2	Мультимедийное оборудование	Интерактивный комплект учебно-научной лаборатории в составе: интерактивная доска SMART/мультимедиа-проекторErson EB-1860/экран настенный/ Компьютер Intel Pentium Processor G620 oem/ монитор ЖК 19” ViewSonic VA1931Wa с подключением к сети «Интернет»	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
ContentReader PDF 15 BusinessВерсия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой) * <i>Только для осеннего семестра</i>		Договор №3КС/260	31.10.2023
Zbrush Academic Volume License		Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD		Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера		Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ax000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз. *		Договор №05//ЕП(У)24-ВБ	18.01.2024
Azure Dev Tools for Teaching MS Windows		Договор №243/Ю	19.12.2018
MS Office 365		Безвозмездно передаваемое ВУЗам	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-
"Kaspersky Endpoint Security длябизнеса - Стандартный Russian Education Renewal. 250-499Node I yearLicense" /1 год*		Договор №294/ЕП(У)25-ВБ	13.09.2023
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-14211	09.12.2022
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-12617	21.11.2022
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-max-x86_64-0-11416	26.10.2022
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-9651	28.09.2022
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8801	07.09.2022
AstraLinuxSpecialEdition*		195200041-alse-1.7-client-base-x86_64-0-8590	01.09.2022

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Математика

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы(темы)учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	ИД31	Раздел№1.Элементы линейной алгебры Раздел№2.Элементы векторной алгебры Раздел№3.Элементыаналитическойгеометрии	50	ОПК-1, УК -2
2.	ИД32	Раздел№4.Дифференциальное исчисление	50	
3.	ИД33	Раздел№5.Интегральное исчисление Раздел№6.Дифференциальныеуравнения	50	
4.	ИД34	Раздел№7.Ряды Раздел№8 Теория вероятностей и элементы математической статистики	50	
7.	КР 1	Раздел№1.Элементы линейной алгебры Раздел№2.Элементы векторной алгебры Раздел№3.Элементыаналитическойгеометрии	75	
8.	КР 2	Раздел№4.Дифференциальное исчисление	75	
9.	Экзамен		50	
10	Зачёт			

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 - Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) для очной формы обучения

Критерии оценки	Оценочные средства	Количество вариантов заданий	Количество заданий
- Количество выполненных заданий - правильность решений - полнота решений	ИД31	20	17
	ИД32	15	10
	ИД33	15	14
	ИД34	15	12

Типовые варианты ИДЗ

ИДЗ 1

1 Решить уравнение $\begin{vmatrix} 2x & 3 & -1 \\ 4 & x & 2 \\ 12 & 8 & 0 \end{vmatrix} = 0$

2 Вычислить определители четвёртого порядка $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & 4 \\ 5 & 5 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$

3 Найти матрицу $C = (mA + nB)(mB + nA)$ и обратную матрицу A^{-1}

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 8 \\ -3 & 2 & 5 \\ 4 & 6 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 0 \\ 6 & 1 & 7 \\ 4 & 0 & 3 \end{pmatrix}, m = 3, n = -4$$

4. Решите заданную систему тремя способами: а) по теореме Крамера; б) записать систему в матричной форме и решить её с помощью обратной матрицы, в) методом Гаусса

$$\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + x_3 = 4 \\ x_1 + x_2 = -3 \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 = 2, \end{cases}$$

5. Коллинеарны ли векторы $\vec{c}_1$ и $\vec{c}_2$, построенные по векторам $\vec{a}$ и $\vec{b}$? $\vec{a} = (1, -2, 3)$, $\vec{b} = (3, 0, -1)$, $\vec{c}_1 = 2\vec{a} + 4\vec{b}$, $\vec{c}_2 = 3\vec{b} - \vec{a}$.

6. Найти косинус угла между векторами $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$. $A(1, -2, 3)$, $B(0, -1, 2)$, $C(3, -4, 5)$.

7. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$. $\vec{a} = \vec{p} + 2\vec{q}$, $\vec{b} = 3\vec{p} - \vec{q}$; $|\vec{p}| = 1$, $|\vec{q}| = 2$, $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \pi/6$.

8. Компланарны ли векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$ и $\vec{c}$. $\vec{a} = (2, 3, 1)$, $\vec{b} = (-1, 0, -1)$, $\vec{c} = (2, 2, 2)$

9. Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$. $A_1(1, 3, 6)$, $A_2(2, 2, 1)$, $A_3(-1, 0, 1)$, $A_4(-4, 6, -3)$.

10. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы $\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.

11 а) Найти расстояние от точки M_0 до плоскости, проходящей через точки M_1, M_2, M_3 ; б) написать уравнение прямой M_1M_2 . $M_1(-3, 4, -7)$, $M_2(1, 5, -4)$, $M_3(-5, -2, 0)$, $M_0(-12, 7, -1)$

12 Написать уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно вектору $\vec{BC}$. $A(1, 0, -2)$, $B(2, -1, 3)$, $C(0, -3, 2)$.

13 Найти угол между плоскостями $x - 3y + 5 = 0$, $2x - y + 5z - 16 = 0$.

14 Найти координаты точки A , равноудаленной от точек B и C . $A(0, 0, z)$, $B(5, 1, 0)$, $C(0, 2, 3)$.

15 Написать канонические уравнения прямой $2x + y + z - 2 = 0$, $2x - y - 3z + 6 = 0$.

16 Найти точку пересечения прямой и плоскости $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}$, $x + 2y + 3z - 14 = 0$.

17 Найти точку M' , симметричную точке M относительно прямой

$$M(0, -3, -2), \quad \frac{x-1}{1} = \frac{y+1,5}{-1} = \frac{z}{1}.$$

ИДЗ 2

1 Вычислить пределы функции, не пользуясь правилом Лопиталья:

$$1 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}$$

$$2 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n-1} + \sqrt{n^2+1}}{\sqrt[3]{3n^3+3} + \sqrt[4]{n^5+1}}$$

$$3 \lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt[3]{n^3-5})n\sqrt{n}$$

$$4 \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n-1}{n+3} \right)^{n+2}$$

$$5 \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2x - 3)^2}{x^3 + 4x^2 + 3x}$$

$$6 \lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt[4]{x} - 2}{\sqrt{x} - 4}$$

$$7 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{4x^2}$$

$$8 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x^2 - x + 1} - 1}{\operatorname{tg} \pi x}$$

$$9 \lim_{x \rightarrow 1/2} \frac{\ln(4x-1)}{\sqrt{1-\cos \pi x} - 1}$$

$$10 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{7x} - e^{-2x}}{\sin x - 2x}$$

$$11 \lim_{x \rightarrow \pi/4} \frac{\sin x - \cos x}{\ln \operatorname{tg} x}$$

$$12 \lim_{x \rightarrow 0} (1 - x \sin^2 x)^{\frac{1}{\ln(1+\pi^3 x)}}$$

$$13 \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 2x}{\sin 3x} \right)^{x^2}$$

$$14 \lim_{x \rightarrow 4\pi} (\cos x)^{\frac{5}{\operatorname{tg} 5x \sin 2x}}$$

$$15 \lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{\sin x - \sin a}{x - a} \right)^{x^2/a^2}$$

2 Исследовать функцию $y = 2^{1/|x|}$ на непрерывность. Найти точки разрыва непрерывности (если они есть) и определить их тип. Построить эскиз графика данной функции.

3 Найти производные данных функций:

$$а) y = \frac{2x^2 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}};$$

$$б) y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^x - 3}{2};$$

$$в) y = \ln(x + \sqrt{1+x^2});$$

$$г) y \sin x = \cos(x-y); \quad д) \begin{cases} x = \arccos\left(\frac{1}{t}\right) \\ y = \sqrt{t^2-1} + \arcsin\left(\frac{1}{t}\right); \end{cases}$$

$$е) y = x^{e^{\operatorname{arctg} x}}.$$

$$ж) y = (2x^3 + 1)\cos x, \quad y^v = ?$$

4 Провести полное исследование функций и построить их график:

$$а) y = \frac{x^3 + 4}{x^2};$$

$$б) y = \frac{4}{x^2 + 2x - 3};$$

5 Найти частные производные первого и второго порядков функции: $z = 2^{\cos \frac{y}{x}}$

6 Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z(x, y)$ в замкнутой области D . Сделать чертеж.

$$z = x^2(y+1)(3-x-y);$$

$$D: \begin{cases} x = 0, \\ y = -1, \\ x + y = 5. \end{cases}$$

7 Для поверхности $z = 4x - xy + y^2$ найти уравнение касательной плоскости, параллельной плоскости $4x + y + 2z + 9 = 0$.

8 Экспериментально получены пять значений функции $y = f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые записаны в таблице.

x	1	2	3	4	5
y	4	5	4	2	2

Методом наименьших квадратов найти функцию вида $y = ax + b$, выражающую приближенно (аппроксимирующую) функцию $y = f(x)$. Сделать чертеж, на котором в декартовой прямоугольной системе координат построить экспериментальные точки и график аппроксимирующей функции $y = ax + b$.

9 Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке M по направлению нормали к поверхности S , образующей острый угол с положительным направлением оси Oz .

$$u = 4\ln(3 + x^2) - 8xyz, \quad S: x^2 - 2y^2 + 2z^2 = 1, \quad M(1, 1, 1).$$

10 Найти угол между градиентами скалярных полей $u(x, y, z)$ и $v(x, y, z)$ в точке M .

$$v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, \quad u = \frac{yz^2}{x^2}, \quad M\left(\sqrt{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right).$$

ИДЗ № 3

1 Найти неопределённые интегралы:

$$\begin{array}{llll} 1) \int \frac{2 + \ln(x-1)}{x-1} dx; & 2) \int (1 + 3x^2) \sin x dx; & 3) \int \frac{x+1}{x^3-1} dx; & 4) \int \frac{\sin x}{5+3\sin x} dx; \\ 5) \int \frac{\sin x dx}{(2 \cos x + 3)^3}; & 6) \int x^2 e^{3x} dx; & 7) \int \frac{dx}{4x^4 - 9x^2}; & 8) \int \frac{dx}{1 + \sqrt{x+1}}. \end{array}$$

2 Вычислить определённые интегралы:

$$\begin{array}{lll} 1) \int_{-2}^0 (x^2 + 5x + 6) \cos 2x dx. & 2) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1 + \ln(x-1)}{x-1} dx. & 3) \int_{\pi/2}^{2\arctg 2} \frac{dx}{\sin^2 x (1 - \cos x)}. \\ 4) \int_{\pi/4}^{\arctg 3} \frac{dx}{(3 \tg x + 5) \sin 2x}. & 5) \int_{\pi/2}^{\pi} 2^8 \sin^8 x dx. & 6) \int_0^{16} \sqrt{256 - x^2} dx. \end{array}$$

3 Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций.

$$y = (x-2)^3, \quad y = 4x - 8.$$

4 Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнениями в прямоугольной системе координат:

$$y = \ln x, \quad \sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}.$$

5 Вычислить объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиками функций, вокруг оси Ox : $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

6 Изменить порядок интегрирования в повторных интегралах $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$

7 Пластинка D задана ограничивающими её кривыми, ρ – поверхностная плотность. Найти массу пластинки. $D: x=1, y \geq 0, y^2 = 4x; \rho = 7x^2 + y$.

8 Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными кривыми $y^2 - 2y + x^2 = 0$, $y^2 - 4y + x^2 = 0$, $y = \frac{x}{\sqrt{3}}$, $y = \sqrt{3}x$.

9 Найти общий интеграл ДУ $3(x^2y + y)dy + \sqrt{2 + y^2}dx = 0$.

10 Найти общее решение уравнения $y' = \frac{x^2 + 2xy - 3y^2}{2x^2 - 6xy}$.

11 Найти решение задачи Коши:

а) $y' - \frac{y}{x} = -\frac{2}{x^2}, \quad y(1) = 1.$

б) $dx + (2x + \sin 2y - 2\cos^2 y)dy = 0, \quad y|_{x=-1} = 0.$

в) $xy' + y = xy^2, \quad y(1) = 1.$

12 Найти общее решение уравнения $-xy''' + 2y'' = \frac{2}{x^2}.$

13 Найти решение задачи Коши $y^3y'' + 1 = 0, \quad y(1) = -1, \quad y'(1) = -1.$

14 Найти общее решение уравнения.

а) $y''' - 5y'' + 6y' = 6x^2 + 2x - 5.$

б) $y''' + y'' - 6y' = (20x + 14)e^{2x}.$

ИДЗ № 4

1 Числовые ряды: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ.– В. Н-д, 2005. – 49с. (<https://novsu.bibliotech.ru/>)

Выполнить задания 7 – 11

2 Степенные ряды. Ряды Тейлора: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ.– В.Н-д, 2009. – 38с. (<https://novsu.bibliotech.ru/>)

Выполнить задания 1, 4, 6, 7

3 Из колоды, в которой содержится 36 карт, выбираются без возвращения 2 карты. Найти вероятность того, что будут выбраны карты одной масти.

4 На плоскости проведены параллельные линии, расстояния между которыми попеременно равны 1,5 и 8 см. Найти вероятность того, что наудачу брошенный на эту плоскость круг радиуса 2,5 см не будет пересечен ни одной линией.

5 В урне содержится 7 белых, 5 черных и 8 красных шаров. Шары выбираются наугад, причем белый или черный шар в урну не возвращается, а извлеченный из урны красный шар после проверки его цвета укладывается назад в урну. Найти вероятность того, что среди первых двух последовательно вынутых шаров будет один черный.

6 Машина-экзаменатор на каждую задачу предлагает четыре ответа, из которых только один верный. В билете пять задач. Студент, не желая их решать, нажимает на клавиши случайным образом. Какова вероятность сдать зачет машине-экзаменатору, если для получения положительной оценки надо решить не менее трех задач.

7 Стрелок дважды стреляет по мишени, состоящей из трех концентрических кругов. За попадание в центральный круг дается три очка, в окружающее его кольцо — два и за попадание во внешнее кольцо — одно очко. Вероятности попадания в эти части мишени равны соответственно 0,2, 0,3 и 0,3. Найти закон распределения общего числа набранных очков.

8 Известно, что в партии из 20 телефонных аппаратов имеется 5 недействующих. Случайным образом из этой партии изъято 4 аппарата. Найти закон распределения случайной величины X - числа недействующих аппаратов среди выбранных, математическое ожидание и дисперсию.

9 Задана плотность распределения НСВ X

$$f(x) = \begin{cases} c \sin 2x, & \text{если } x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \\ 0, & \text{если } x \notin \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$$

Найти c , $F\left(\frac{\pi}{4}\right)$, $P\left(X < \frac{\pi}{3}\right)$, $P\left(X \in \left(\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}\right)\right)$, $M(X)$, $D(X)$.

10 Длина детали, изготовленной на станке, есть нормальная случайная величина с математическим ожиданием 45 см и дисперсией 0,16 см. Найти вероятность того, что две наудачу взятые детали имеют отклонение от математического ожидания по абсолютной величине не более 0,18 см².

11 По данным выборки: 1) построить статистический ряд распределения; 2) изобразить гистограмму; 3) вычислить выборочное среднее; 4) вычислить выборочную дисперсию.

12 По данным выборки, удовлетворяющей нормальному закону распределения, вычислить: 1) выборочное среднее; 2) исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение; 3) доверительный интервал для математического ожидания при доверительной вероятности γ ; 4) доверительный интервал для среднего квадратического отклонения для того же значения γ .

Таблица А.3 - Контрольные работы (КР)

Критерии оценки	Оценочные средства	Количество вариантов заданий	Количество заданий
- количество выполненных заданий - форма записи решений - степень подробности решений - правильность и обоснованность решений	Очная форма обучения		
	КР1	по количеству студентов в группе	10
	КР2	по количеству студентов в группе	10

Варианты КР формируются из заданий фонда.

Демонстрационные варианты КР (очная форма обучения)

Демонстрационный вариант КР1

1. Найти ненулевой корень уравнения $\begin{vmatrix} 6 & 3 & x-1 \\ 2x & 1 & 0 \\ 4 & x+2 & 2 \end{vmatrix} = 0$.

2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}$. Найти AB

3. Дана система $\begin{cases} 2x - y - z = 3 \\ x - 3y + 2z = -1 \\ x + y = 5 \end{cases}$. Найти значение неизвестной x

4. При каких λ система $\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 = 0 \\ (2 - \lambda)x_1 - 3x_2 = 0 \end{cases}$ имеет не нулевое решение?

5. При каком a система $\begin{cases} ax - 4y = 2 \\ x - ay = 1 \end{cases}$ несовместна?

6. Косинус угла, образованного ортами $\bar{e}_1$ и $\bar{e}_2$, при условии, что векторы $\bar{a} = \bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$ и $\bar{b} = 5\bar{e}_1 - 4\bar{e}_2$ перпендикулярны, равен

7. Косинус угла, образованного ортами $\bar{e}_1$ и $\bar{e}_2$, при условии, что векторы $\bar{a} = \bar{e}_1 + 2\bar{e}_2$ и $\bar{b} = 5\bar{e}_1 - 4\bar{e}_2$ перпендикулярны, равен

8. Плоскость Q проходит через точки $A(2; 1; 0)$, $B(0; 2; 1)$ и $C(1; 0; 2)$. Точка

$P(a; a; a)$ принадлежит плоскости Q , если a равно

9. Острый двугранный угол между плоскостью Oxz и плоскостью $x = 3y$ равен

10. Расстояние между директрисами парабол $y^2 = x$ и $y^2 = 2x$ равно

Демонстрационный вариант КР2

1. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(\pi(1+x/2))}{\ln(x+1)}$

2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3 - \sqrt{10-x}}{\sin 3\pi x}$

3. Найти левый и правый пределы функции $f(x) = \frac{x+8}{8-x^3}$ в точке $x = 2$.

4. Найти точки разрыва функции $y = \begin{cases} \cos x, & x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \frac{\pi}{2} < x < \pi, \\ x, & x \geq \pi. \end{cases}$ определить их тип и построить схематический

график.

5. Найти производную функции $y = \frac{2}{3} \sqrt{(\operatorname{arctg} e^x)^3}$

6. Найти производную функции $y = (\operatorname{tg} x)^{\ln(\operatorname{tg} x)/4}$.

7. Дана функция: $z = y \sqrt{\frac{y}{x}}$. Найти: $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$.

8. Дана функция: $z = x^2 - x - y + y^2$. Найти приближённое значение функции в точке $M(1,08; -2,94)$.

9. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = \ln(2x + 3y)$ в точке $M(2; 2; \dots)$

10. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 - 4xy + y^3 - 4$ в замкнутой области $D: \begin{cases} 0 \leq x \leq 4 \\ 0 \leq y \leq 4 \end{cases}$. Сделать чертеж.

Таблица А.4 - Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов билетов	Количество вопросов и заданий
- Грамотность и логическая последовательность изложения материала - Точность использования математической терминологии и символики - Знание и понимание теоретического содержания курса - Правильность и обоснованность решений - Сформированность необходимых практических умений	20	5

Темы для вопросов к экзамену по учебной дисциплине Математика

1. Определители и их свойства.

2. Матрицы, действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера.
5. Рангматрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
6. Комплексные числа и действия над ними.
7. Многочлены. Разложение многочлена на множители.
8. Простейшиедробно-рациональныефункции.Теоремао разложении правильнойдробно-рациональной функции на сумму простейших.
9. Линейные операции над векторами.
10. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
11. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
12. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
13. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
14. Прямаялиния впространстве.Различныевиды уравнений.Взаимноерасположение прямых в пространстве.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости.
16. Прямая линия на плоскости.
17. Кривые второго порядка.
18. Поверхности второго порядка.
19. Предел функции одной переменной. Односторонние пределы.
20. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
21. Свойства пределов. Действия с пределами.
22. Замечательные пределы.
23. Непрерывностьфункций вточке.Действияс непрерывными функциями.Классификация точек разрыва непрерывности.
24. Производная функции. Геометрический смысл производной.
25. Таблица производных. Правила дифференцирования функций.
26. Дифференциал функции.
27. Производные высших порядков.
28. Дифференцирование функции, заданной параметрически, заданной неявно.
29. Правило Лопиталю.
30. Формула Тейлора.
31. Критерий постоянства функции. Условия возрастания и убывания функции.
32. Экстремумы функции. Необходимый признак экстремума. Достаточный признак экстремума функции.
33. Выпуклость графика функции. Достаточные признаки выпуклости графика функции вверх и вниз. Точка перегиба графика функции.
34. Асимптоты графика функций. Графики функций.
35. Функции нескольких переменных. Предел функции, непрерывность. Понятие частных производных.
36. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование функций, заданных в неявном виде.
37. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
38. Экстремумы функции нескольких переменных.
39. Геометрические приложения: уравнение касательной к линии в пространстве, уравнение касательной плоскости к поверхности.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
 Политехнический институт
 Кафедра прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 0

Учебная дисциплина **Математика**

Для направления подготовки 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство

1. Дана функция $u = x^2y - \sqrt{xy + z^2}$. Найти градиент $\overline{\text{grad } u}$ в точке $M_0(1, 5, -2)$
2. Даны три вершины параллелограмма $ABCD$: $A(1, 3, 5)$, $B(-2, 7, 1)$, $C(0, 4, 1)$.
Найти ординату его четвертой вершины D
3. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1; 4; -2)$ и прямую $\frac{x+3}{2} = \frac{y+1}{1} = \frac{z}{2}$.
4. Найти производную функции $y = \ln(x + \sqrt{1+x^2})$
5. Вычислить предел, не применяя правило Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$

Принято на заседании кафедры ПМИ _____ 20____ г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой ПМИ _____ В.А. Едемский

Приложение Б

Карта учебно-методического обеспечения
Учебного модуля «Математика»

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие. - 22-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : Профессия, 2006. - 432 с. : ил. - (Специалист). - (2001 – 2005 гг. стереотип. изд.)	132	
2. Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - Москва: ОНИКС: Мир и Образование, 2007. - 303, [1] с. : ил. - На обл. и на корешке вынесены 3 авт., на тит. л. 4 авт. - На обл.: С решениями. - (2002, 2003, 2005, 2006 гг. стереотип. изд.)	32	
3. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 частях. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 6-е изд. - Москва: ОНИКС: Мир и Образование, 2007. - 415, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 416. - На обл. и на корешке вынесены 3 авт., на тит. л. 4 авт. - На обл.: С решениями. - (2002, 2003, 2005, 2006 гг. стереотип. изд.)	34	
4. Шипачев В. С. Высшая математика: учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - Москва: Высшая школа, 2007. - 479 с. : ил. - Указ.: с. 455-464 - (1990, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005 гг. стереотип. изд.)	222	
Электронные ресурсы		
1. Клово, А. Г. Курс лекций по математике : учебное пособие / А. Г. Клово, И. А. Ляпунова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2020. — 199 с. — ISBN 978-5-9275-3503-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/170348 .		Лань

2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Демидович, Б. П. Краткий курс высшей математики : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. - Москва : Астрель : АСТ, 2007. - 654, [2] с. - Прил.: с. 602-638. - Указ.: с. 639-649. - (2001, 2004 гг. стереотип. изд.)	3	
1. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник ; под редакцией Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Профессия, 2009. - 199 с. : ил. - (Специалист). - Прил.: с. 153-163. - (2001, 2003 гг. стереотип. изд.)	51	
2. Лихтарников Л. М. Математическая логика: Курс лекций. Задачник - практикум и решения: учебник пособие для вузов / Т. Г. Сукачева. - 3-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 276, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 273.	86	
3. Сборник задач по высшей математике, 1 курс : с контрол. работами / К. Н. Лунгу [и др.]. - 9-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2011. - 574, [2] с. : ил. - (2004, 2007, 2008, 2009, 2010 гг. стереотип. изд.)	20	
4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс / Д. Т. Письменный. - 16-е изд. - Москва : Айрис-Пресс, 2019. - 602, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Прил.: с. 599-603. - (2004 – 2018 гг. стереотип. изд.)	98	
5. Привалов, И. И. Аналитическая геометрия : учебник для вузов / И. И. Привалов. - 37-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 299, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - (2004 гг. стереотип. изд.)	11	
6. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов. - 9-е изд., стер. -	73	

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Москва : Высшая школа, 2004. - 403, [1] с. : ил. - Прил.: с. 388-404. – (2002, 2003гг. стереотип. изд.)		
Электронные ресурсы		
1 Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие для вузов / Д. В. Клетеник. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/419807 (дата обращения: 07.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань
2 Лихтарников, Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения : учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-0082-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210281 (дата обращения: 07.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица 3 – Информационное обеспечение

Наименование ЭБС с указанием реквизитов		Срок действия ЭБС
ЭБС «Электронная библиотечная система Новгородского государственного университета» (ЭБС НовГУ). Универсальный ресурс. Внутривузовские издания НовГУ.	Договор № 230 от 30.12.2022 г. с ООО «КДУ»	бессрочный
ЭБС «Лань» Единая профессиональная база данных для классических вузов – Издательство Лань «ЭБС» ЭБС ЛАНЬ.	Договор № 34/ЕП(Т)23 от 22.12.2023г. с ООО «Издательство ЛАНЬ»	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» (Сетевая электронная библиотека (СЭБ) Универсальный ресурс.	Договор № СЭБ НВ–283 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 09 ноября 2020 г.	с 09.11.2020 по 31.12.2023 (договор пролонгирован до 31.12.2024 (основание п.6.1)
«ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru ». Универсальный ресурс.	Договор № 35/ЕП(У)23 от 25.12.2023г. с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ».	с 01.01.2024 по 31.12.2024
ЭБС «ЛАНЬ» Коллекции: «Физика – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана», «Информатика – Издательство ДМК Пресс», «Журналистика и медиа-бизнес – Издательство Аспект Пресс»	Договор № 33/ЕП(У)23 от 25 декабря 2023г. с ООО «ЭБС ЛАНЬ».	с 01.01.2024 по 31.12.2024
Национальная электронная библиотека» Универсальный ресурс.	Договор №101/НЭБ/2338П от 14.03.2022 с ФБГУ «Российская Государственная библиотека», срок действия 5 лет	с 14.03.2022 по 13.03.2027

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой ПМИ

« 24 »

09

/В. А. Едемский/

2024 г.



Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
 Протокол № ____ заседания кафедры от «____» _____ 20__ г.
 Разработчик: _____
 Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

[illegible]