

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем
Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
С.И. Зминов
«14» февраля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Математика
по направлению подготовки
35.03.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС
П.В. Лысухо
П.В. Лысухо
« 14 » февраля 2020 г.

Разработал
Доцент КПМИ НовГУ
П.В. Лысухо
П.В. Лысухо
« 03 » февраля 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
М.В. Никонов
М.В. Никонов
« 14 » февраля 2020 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол № 7 от « 12 » февраля 2020 г.
Заведующий кафедрой
А.С. Татаренко
А.С. Татаренко
« 12 » февраля 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование у обучающихся в рамках компетентностного подхода системы знаний, умений и навыков, необходимых для успешного освоения дисциплин (модулей) естественнонаучного и профессионального направлений, для выполнения работ и проведения исследований в профессиональной деятельности.

Задачи:

- а) формирование представления о математике как об универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов;
- б) на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в прикладных исследованиях;
- в) развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования;
- г) ознакомление обучающихся со способами формализации и решения технических задач математическими методами;
- д) овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных дисциплин и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях требующих знаний математики на базовом уровне.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части (Б1.О.11) учебного плана ОПОП направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленности (профилю) Технические системы в агробизнесе.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках школьного курса математики в объеме курса средней школы.

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): физика, механика, компьютерная графика, электротехника и других учебных дисциплин, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой направления подготовки.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

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)		
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов	ОПК-1.1 Знает основные понятия математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, связанные с	ОПК-1.2 Умеет применять математические и естественнонаучные законы при решении задач	ОПК-1.3 Владеет информационно-коммуникационными технологиями для решения типовых

математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	профессиональной деятельностью	теоретического, экспериментального и прикладного характера	задач профессиональной деятельности
--	--------------------------------	--	-------------------------------------

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, для заочной формы обучения - в таблице 3.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	140	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	220	110	110
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	72	36 экзамен	36 экзамен

Таблица 3 - Трудоемкость учебной дисциплины для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	40	19/1	20
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	320	160	160
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	72	36 экзамен	36 экзамен

4.2 Содержание учебной дисциплины

Первый семестр

Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры

- 1.1. Матрицы и определители
- 1.2. Системы линейных алгебраических уравнений
- 1.3. Элементы векторной алгебры

Раздел 2. Аналитическая геометрия

- 3.1. Аналитическая геометрия на плоскости
- 3.2. Аналитическая геометрия в пространстве

Раздел 3. Введение в математический анализ

- 4.1. Основы теории пределов
- 4.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной
- 4.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Второй семестр

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка

5.2. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка

Раздел 6. Кратные интегралы, криволинейные и поверхностные

7.1. Кратные интегралы

Раздел 7. Числовые ряды

Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной

Раздел 9. Теория вероятностей и введение в математическую статистику

9.1. Элементы теории вероятностей

9.2. Элементы математической статистики

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 4 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КР/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная		В т.ч. СРС	Э		
		ЛЕК	ПЗ				
Первый семестр							
Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры							
1.1.	Матрицы и определители	2	2		1	5	ИДЗ 1, КР 1
1.2.	Системы линейных алгебраических уравнений	3	2			5	
1.3.	Элементы векторной алгебры	3	3		1	10	
Раздел 2. Аналитическая геометрия							
2.1.	Аналитическая геометрия на плоскости	3	3		1	6	ИДЗ 2 КР 2
2.2.	Аналитическая геометрия в пространстве	4	5		2	14	
Раздел 3. Введение в математический анализ							
3.1.	Основы теории пределов	4	4		1	20	ИДЗ 3.1, КР 3.1,
3.2.	Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	6	6		2	20	ИДЗ 3.2, КР 3.2
3.3.	Основы интегрального исчисления функции одной переменной	7	7		3	20	ИДЗ 3.3, КР 3.3
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных							
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	3	3		1	10	ИДЗ 4, КР 4
	Промежуточная аттестация					36	экзамен
	ИТОГО за первый семестр	35	35		12	36	110
Второй семестр							
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений							
5.1.	Дифференциальные уравнения первого порядка	4	3		1	15	ИДЗ 5, КР 5
5.2.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	2	1		1	15	
Раздел 6. Кратные интегралы							
6.	Двойные и тройные интегралы и их свойства	4	5		1	15	ИДЗ 6, КР 6
Раздел 7. Числовые ряды							
7.	Числовые ряды	3	4		2	15	ИДЗ 7 КР7
Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной							

8	Элементы теории функций комплексной переменной	5	4		1		15	ИДЗ 8, КР 8
Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики								
9.1	Элементы теории вероятностей	7	10		3		25	ИДЗ 9.1, КР 9, доклад
9.2	Элементы математической статистики	10	8		3		20	ИДЗ 9.1
	<i>Промежуточная аттестация</i>					36		<i>экзамен</i>
	ИТОГО за второй семестр	35	35		12	36	110	
	ИТОГО	70	70		24	72	220	

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 5 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий	Форма проведения	Трудоемкость в АЧ
Первый семестр			
Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры			
1.	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства	Инф. лекция	2
2.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений	Инф. лекция	1
3.	Различные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Инф. лекция	2
4.	Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами	Инф. лекция	1
5.	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	Инф. лекция	2
Раздел 2. Аналитическая геометрия			
6.	Прямая линия на плоскости	Инф. лекция	1
7.	Линии второго порядка	Инф. лекция	2
8.	Плоскость в пространстве	Инф. лекция	1
9.	Прямая в пространстве	Инф. лекция	1
10.	Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве	Инф. лекция	1
11.	Поверхности второго порядка	Инф. лекция	1
Раздел 3. Введение в математический анализ			
12.	Предел последовательности. Предел функции. Замечательные пределы.	Инф. лекция	2
13.	Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность функции на отрезке	Инф. лекция	2
14.	Понятие дифференцируемости функции. Производная функции. Таблица производных, правила дифференцирования. Дифференцирование функции в неявном виде, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл, инвариантность формы дифференциала	Инф. лекция	2
15.	Производные высших порядков. Таблицы производных высших порядков. Дифференциалы высших порядков	Инф. лекция	2
16.	Формула Лейбница. Теорема Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя. Формула Тейлора	Инф. лекция	1
17.	Исследование поведения функций: возрастание и убывание, экстремумы, выпуклость, точки перегиба, асимптоты. Наибольшее и наименьшее значения функции	Инф. лекция	1
18.	Комплексные числа. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Рациональные функции и их разложение на простейшие	Инф. лекция	2
19.	Первообразная и неопределенный интеграл: понятия, свойства. Основная таблица интегралов. Методы интегрирования неопределенного интеграла:	Инф. лекция	2

	метод подведения функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям		
20.	Интегрирование некоторых классов функций: рациональных, тригонометрических и иррациональных	Инф. лекция	1
21.	Понятие и свойства определенного интеграла. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	Инф. лекция	1
22.	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	Инф. лекция	1
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
23.	Понятие функции многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Дифференцирование неявной функции. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Приложения дифференциального исчисления нескольких переменных к геометрии в пространстве. Экстремум функции двух переменных	Инф. лекция	3
ИТОГО за первый семестр			35
Второй семестр			
Раздел 5. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений			
1.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши	Инф. лекция	4
2.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Инф. лекция	2
Раздел 6. Кратные интегралы			
5.	Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление кратных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Физические и геометрические приложения кратных интегралов	Инф. лекция	4
Раздел 7. Числовые ряды			
6.	Основные понятия. Необходимое условие сходимости. Свойства сходящихся рядов. Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница	Инф. лекция	3
Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной			
7.	Основные понятия функции комплексной переменной. Элементарные функции. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Интегрирование функции комплексной переменной	Инф. лекция	5
Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики			
8.	Элементы комбинаторики. 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.	Инф. лекция	3
9.	Дискретные случайные величины (ДСВ). Непрерывные случайные величины (НСВ). Законы распределений ДСВ и НСВ	Инф. лекция	4
10.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения: точечные оценки, интервальные оценки. Методы расчета сводных характеристик выборки. Элементы теории корреляции	Инф. лекция	6
11.	Статистическая проверка статистических гипотез	Инф. лекция	4
ИТОГО за второй семестр			35
ИТОГО за год			70

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий	Форма проведения	Трудоемкость в АЧ
Первый семестр			
Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры			
1.	Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2

2.	Системы линейных алгебраических уравнений (далее СЛАУ). Исследование СЛАУ по теореме Кронекера - Капелли и способы их решения: с помощью теоремы Крамера, методом Гаусса, с помощью обратной матрицы	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
3.	Основные понятия векторной алгебры. Линейно-зависимые и линейно - независимые векторы: определения и свойства. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по ортам координатных осей. Базис. Декартова система координат. Полярная система координат.	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
4.	Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Векторное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Критерии коллинеарности и компланарности векторов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
		КР 1	1
Раздел 2. Аналитическая геометрия			
5.	Прямая на плоскости: определение, различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
6.	Линии второго порядка: эллипс, гипербола, парабола	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
7.	Различные виды уравнений плоскости. Взаимное расположение плоскостей	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
8.	Различные виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от точки до прямой	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
9.	Поверхности второго порядка: эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, цилиндры, конусы	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
		КР 2	1
Раздел 3. Введение в математический анализ			
10.	Предел последовательности. Предел функции. Теоремы о пределах. Правила вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
11.	Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
12.	Непрерывность функции в точке. Классификация разрывов непрерывности функций. Непрерывность функции на отрезке	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1,5
		КР 3.1	0,5
13.	Производная функции. Дифференцирование сложной и обратной функции. Таблица производных, правила дифференцирования. Дифференцирование функции в неявном виде, функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Геометрический и физический смысл производной. Дифференциал функции, его геометрический смысл, инвариантность формы дифференциала	Работа в группе, самостоятельная контактная работа,	2
		КР 3.2	1
14.	Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
15.	Исследование поведения функций и построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции	Работа в группе, самостоятельная контактная работа,	1
16.	Методы интегрирования неопределенного интеграла: метод подведения функции под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
17.	Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Действия с комплексными	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1

	числами. Формулы Муавра. Многочлены. Разложение многочлена на множители. Рациональные функции и их разложение на простейшие		
18.	Интегрирование некоторых классов функций: рациональных функций, тригонометрических, иррациональных функций	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
19.	Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
20.	Несобственные интегралы по бесконечному промежутку и от неограниченных функций. Приложения определенного интеграла	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	1
		КР 3.3	1
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных			
21.	Понятие функции многих переменных. Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Дифференцирование неявной функции. Дифференцирование сложной функции. Производная по направлению, градиент. Приложения дифференциального исчисления нескольких переменных к геометрии в пространстве. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2,5
		КР 4	0,5
ИТОГО за первый семестр			35
Второй семестр			
Раздел 5. Дифференциальные уравнения			
22.	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные. Линейные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
23.	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	
		КР 5	1
Раздел 6. Кратные интегралы			
24.	Вычисление двойных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Полярные координаты. Физические и геометрические приложения кратных интегралов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
25.	Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах. Цилиндрические и сферические координаты. Приложения кратных интегралов	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	2
		КР 6	1
Раздел 7. Числовые ряды			
26.	Признаки сходимости положительных рядов. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
		КР 7	1
Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной			
27.	Функция комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексной переменной. Интегрирование функции комплексной переменной	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	3
		КР 8	1
Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики			
34.	Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона	Работа в группе, самостоятельная контактная работа, доклад	3
34.	Дискретные случайные величины (ДСВ). Непрерывные случайные величины (НСВ). Законы распределений ДСВ и НСВ	Работа в группе, самостоятельная контактная работа	5
		КР 9	2
35.	Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Элементы теории корреляции. Статистическая проверка статистических гипотез	Работа в группе, самостоятельная контактная работа,	8

	доклад	
ИТОГО за второй семестр		35
ИТОГО		70

Рекомендации к проведению лекционных и практических занятий.

Интегральную модель образовательного процесса (ОП) по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих образовательных технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов ОП), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- **лекционные занятия** проводятся в традиционной форме: вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция;
- **практические занятия** проводятся в традиционной форме (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);
- **тренинговые** (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- **активизации** познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам докладов);
- **самоуправления** (самостоятельная работа включает подготовку к контрольным работам, выполнение и оформление индивидуальных заданий, самостоятельное изучение материала, составление конспектов, подготовку к экзамену);
- **консультации** индивидуальные и групповые.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, которые направлены на формирование системы знаний об основных понятиях и методах математики. Для более глубокого овладения и понимания материала обучающемуся рекомендуется изучение литературы, указанной в Приложение Б (**Карта учебно-методического обеспечения учебной дисциплины Математика**).

Практические занятия предназначены для объяснения решения типовых задач или заданий преподавателем, самостоятельного решения задач студентами, разбор ошибок при решении задач, подведения итогов текущих занятий, а также подведения итогов контрольных точек дисциплины.

Самостоятельная работа студентов (СРС) делится на контактную аудиторную и внеаудиторную. Контактная аудиторная СРС проводится при непосредственном присутствии и контроле преподавателя.

Внеаудиторная СРС состоит: в самостоятельном прорабатывании лекционного материала; в изучении теоретического материала; в решении индивидуальных домашних заданий (ИДЗ); в подготовке к контрольным работам; в подготовке докладов; в подготовке к экзамену.

При возникновении затруднений при изучении материала студент может получить консультацию у преподавателя.

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 (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие учебной аудитории	Учебная мебель, доска

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 обучающихся;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (варианты контрольных работ, билеты к экзаменам) 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	Провер яемые компет енции
Первый семестр				
1.	ИДЗ 1	Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры	18	ОПК-1
2.	ИДЗ 2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	21	
3.	ИДЗ 3.1	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.1. Основы теории пределов	15	
4.	ИДЗ 3.2	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	12	
5.	ИДЗ 3.3	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной	14	
6.	ИДЗ 4	Раздел 4. Дифференциальной исчисление функции нескольких переменных	12	
7.				
8.	КР 1	Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры	20+18	
9.	КР 2	Раздел 2. Аналитическая геометрия	30	
10.	КР 3.1	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.1. Основы теории пределов	20	
11.	КР 3.2	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.2. Основы дифференциального исчисления функции одной переменной	19	
12.	КР 3.3	Раздел 3. Введение в математический анализ Тема 3.3. Основы интегрального исчисления функции одной переменной	35	
13.	КР 4	Раздел 4. Дифференциальной исчисление функции нескольких переменных	16	
Второй семестр				
16.	ИДЗ 5	Раздел 5. Дифференциальные уравнения	15	

17.	ИДЗ 6	Раздел 6. Кратные интегралы	12	ОПК-1
18.	ИДЗ 7	Раздел 7. Числовые ряды	20	
19.	ИДЗ 8	Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной	10	
20.	ИДЗ 9.1	Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 9.1. Элементы теории вероятностей	20	
21.	ИДЗ 9.2	Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 9.2. Элементы математической статистики	22	
22.	КР 5	Раздел 5. Дифференциальные уравнения	24	
23.	КР 6	Раздел 6. Кратные интегралы	27	
24.	КР 7	Раздел 7. Ряды	20	
25.	КР 8	Раздел 8. Элементы теории функции комплексной переменной	20	
26.	КР 9	Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики Тема 9.1. Элементы теории вероятностей	50	
27.	Доклад	Раздел 10	10	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
30.	Экзамен		50x2	
	ИТОГО		300x2	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – ИДЗ

Критерии оценки	Оценочные средства	Количество вариантов заданий	Количество заданий
- количество выполненных заданий - правильность решений - полнота и обоснованность решений	ИДЗ 1	15	4
	ИДЗ 2	20	4
	ИДЗ 3.1	10	2
	ИДЗ 3.2	10	3
	ИДЗ 3.3	10	4
	ИДЗ 4	10	4
	ИДЗ 5	10	3
	ИДЗ 6	10	2
	ИДЗ 7	10	10
	ИДЗ 8	30	2
	ИДЗ 9.1	10	4
	ИДЗ 9.2	10	2

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Типовые варианты ИДЗ

ИДЗ 1 Элементы линейной алгебры

Задание 1. Найти матрицу $A^2 + 3AB - 3E$, если:

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 2 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Задание 2. Решить систему линейных алгебраических уравнений

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

двумя способами: 1) методом Крамера; 2) с помощью обратной матрицы.

Задание 3. Решить систему методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 = 1; \\ x_1 + x_2 = 2; \\ 3x_1 + 3x_2 + x_4 = 0. \end{cases}$$

Задание 4. Даны векторы $\bar{a} = (-2; -1; 3)$, $\bar{b} = (1; -2; 0)$, $\bar{c} = (-1; 3; 5)$, $\bar{d} = (1; -2; 4)$.

Найти:

- орт вектора $\bar{a}$;
- угол между векторами $\bar{a}$ и $\bar{b}$;
- площадь треугольника, построенного на векторах $\bar{a}$ и $\bar{b}$;
- объем пирамиды, построенной на векторах $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$;
- проекцию вектора $\bar{c} + 2\bar{a}$ на направление вектора $\bar{d} - \bar{b}$;
- разложение вектора $\bar{d}$ по векторам $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$.

ИДЗ 2 Аналитическая геометрия

Задание 1. Даны координаты точек $A_1(4; 2; -5)$, $A_2(0; 7; 2)$, $A_3(0; -2; 7)$, $A_4(4; 5; 0)$

Написать:

- уравнение плоскости $A_1A_2A_3$,
- уравнение плоскости, проходящей через точку A_4 параллельно плоскости $A_1A_2A_3$,
- параметрические уравнения прямой A_1A_2 ,
- канонические уравнения прямой, проходящей через точку A_3 параллельно прямой A_1A_2 ,
- уравнение высоты, проведенной из вершины A_4 ,
- найти угол между прямой A_1A_4 и плоскостью $A_1A_2A_3$.

Сделать чертеж.

Задание 2. Написать уравнения сторон треугольника ABC , если задана его вершина $A(1; 3)$ и уравнения двух медиан $x - 2y + 1 = 0$ и $y - 1 = 0$. Сделать чертеж.

Задание 3. Написать уравнение кривой, каждая точка которой находится на одинаковом расстоянии от точки $F(2; 2)$ и от оси Ox . Сделать чертеж.

Задание 4. Дана функция $r = \frac{25}{13 - 12 \cos \varphi}$ на отрезке $0 \leq \varphi \leq \pi$. Требуется:

- построить график функции в полярной системе координат по точкам, давая φ значения через промежуток $\frac{\pi}{8}$, начиная от $\varphi = 0$;
- найти уравнение линии в прямоугольной декартовой системе координат, начало которой совпадает с полюсом, а положительная полуось абсцисс - с полярной осью;
- по полученному уравнению определить, какая это будет линия, сделать чертеж.

ИДЗ 3.1 Основы теории пределов

Задание 1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 7x}{5x^2 + 12x - 1}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^2 - x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x^2}{\arctg 7x^2}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-3}{4x+5} \right)^{2x}.$$

Задание 2. Исследовать на непрерывность функцию

$$y = \begin{cases} 3x^2, & x \leq 1; \\ 2x, & 1 < x \leq 3; \\ x + 2, & x > 3. \end{cases}$$

Сделать чертеж.

ИДЗ 3.2 Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

Задание 1. Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

$$\text{а) } y = \frac{2x^3 - x - 1}{3\sqrt{2+4x}}; \text{ б) } y = \ln(x + \sqrt{1+5x^3}); \text{ в) } y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{e^{-3x}}{15}; \text{ г) } \begin{cases} x = t - 4, \\ y = \sqrt{t^2 - 1}. \end{cases}$$

Задание 2. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{\ln x} - \frac{1}{x-1} \right)$, пользуясь правилом Лопиталя.

Задание 3. Провести полное исследование функции $y = \frac{17-x^2}{4x-5}$ и построить график.

ИДЗ 3.3 Основы интегрального исчисления функции одной переменной

Задание 1. Найти неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int \frac{7+\ln(x-1)}{x-1} dx; \quad \text{б) } \int (1-3x^2) \sin 5x dx; \quad \text{в) } \int \frac{x+2}{x^3-1} dx; \quad \text{г) } \int \frac{\sin x}{5+3 \sin x} dx.$$

Задание 2. Вычислить определенные интегралы

$$\text{а) } \int_0^1 \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx; \quad \text{б) } \int_{-3}^0 (x^2 + 6x + 9) \sin 2x dx.$$

Задание 3. Вычислить несобственный интеграл (или доказать его расходимость) $\int_e^{\infty} \frac{1}{x \ln^3 x} dx$.

Задание 4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2$ и $y = x^2 - 2x$.

ИДЗ 4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Задание 1. Дана функция $z = f(x; y)$. Показать, что $F\left(x; y; z; \frac{\partial z}{\partial x}; \frac{\partial z}{\partial y}; \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}; \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}; \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}\right) \equiv 0$. Если

$$z = 3 \sin(x + 5y); \quad F = \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - 25 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2}.$$

Задание 2. Найти угол между $\operatorname{grad} u$ и $\operatorname{grad} v$ в точке M_0 :

$$u = \frac{yz^2}{x^2}, \quad v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, \quad M_0\left(\sqrt{2}; \frac{\sqrt{2}}{2}; \frac{\sqrt{3}}{3}\right).$$

Задание 3. Составить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $z = f(x; y)$ в точке $M_0(x_0; y_0; z_0)$: $z = \frac{x^2}{2} - y^2, M_0(2; -1; 1)$.

Задание 4. Найти наименьшее и наибольшее значения функции $z = f(x; y)$ в замкнутой области D , заданной системой неравенств: $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27; 0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3$. Сделать чертеж.

ИДЗ 5 Дифференциальные уравнения

Задание 1. Найти общее решение уравнения $y' = \frac{x+y}{x-y}$.

Задание 2. Найти общее решение уравнения $y''' x \ln x = y''$.

Задание 3. Найти решение задач Коши $y'' - 2y' = 2e^x, y(1) = -1, y'(1) = 0$.

ИДЗ 6 Кратные интегралы

Задание 1. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$x = \sqrt{36 - y^2}, \quad x = 6 - \sqrt{36 - y^2}. \quad \text{Сделать чертеж.}$$

Задание 2. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: $x^2 + y^2 = 2y, z = \frac{9}{4} - x^2, z = 0$. Сделать чертежи данного тела и его проекции на плоскость Oxy .

ИДЗ 7 Числовые ряды**Задание 1.**Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + 2^n}{6^n}$.**Задание 2.**Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 2n - 7}{7n^2 + 10n - 1}$, используя необходимое условие сходимости.**Задание 3.**Доказать расходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \ln n \sin \frac{1}{\ln n}$, используя необходимое условие сходимости.**Задание 4.**Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg(n^2 + 2n)}{\pi^n}$ на сходимость сравнением с геометрической прогрессией.**Задание 5.**Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin^2 3n}{n\sqrt{n}}$ на сходимость сравнением с обобщенным гармоническим рядом.**Задание 6.**Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \operatorname{tg} \frac{1}{\sqrt{n}}$ на сходимость, используя известные эквивалентности.**Задание 7.**Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 4 \cdot 7 \cdot \dots \cdot (3n - 2)}{7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot \dots \cdot (2n + 5)}$ на сходимость с помощью признака Даламбера.**Задание 8.**Исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n \left(e^{\frac{1}{n}} - 1 \right)^{2n}$ на сходимость с помощью радикального признака Коши.**Задание 9.**Используя интегральный признак исследовать ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^2 - 6n + 10}$ на сходимость.**Задание 10.**Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n + 1}{10n(n + 1)}$.**ИДЗ 8 Элементы теории функции комплексной переменной****Задание 1.** Проверить, будет ли аналитической заданная функция $w = f(z)$. Если да, то найти значение ее производной в заданной точке z_0 : $w = (iz)^3$, $z_0 = 1 - i$.**Задание 2.** Вычислить интеграл $\int_L z \bar{z} dz$, где L – окружность $|z| = 1$. Обход против часовой стрелки.**ИДЗ 9.1 Элементы теории вероятностей****Задание 1.** В урне 3 белых и 5 черных шаров. Из урны вынимают одновременно два шара. Какое событие более вероятно: A – шары одного цвета; B – шары разных цветов?

Задание 2. Считая, что вероятность рождения в любой день одна и та же, найти вероятность того, что из 500 студентов у двух день рождения придется на Новый год.

Задание 3. Задан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти $M(X)$, $M(2X + 5)$, $D(X)$, $D(3X - 4)$.

x_i	1	2	3	4	5
p_i	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Задание 4. Для НСВ X задана функция распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ A(x^2 - x), & 1 < x \leq 2; \\ 1, & x > 2. \end{cases}$

Найти A , $f(x)$, $M(X)$, $M(3X - 2)$, $D(X)$, $D(2X + 4)$, $P(X < 5)$, $P(X > 1)$, $P(-1 < X < 3)$.

ИДЗ 9.2 Элементы математической статистики

Задание 1. Дана выборка объёма $n = 100$ из генеральной совокупности

Промежуток $a_i - b_i$	Частоты n_i	Промежуток $a_i - b_i$	Частоты n_i
0 – 2	1	10 – 12	19
2 – 4	6	12 – 14	8
4 – 6	9	14 – 16	5
6 – 8	21	16 – 18	5
8 – 10	26	18 – 20	2

1) с помощью критерия согласия χ^2 для уровня значимости $\alpha = 0,05$ проверить гипотезу о том, что генеральная совокупность имеет нормальное распределение;

2) построить доверительный интервал для неизвестного математического ожидания с надёжностью $1 - \alpha = 0,95$.

Задание 2. Найти коэффициент корреляции между величинами X (энерговооруженность труда в квт/час на 1 человека) и Y (годовая выработка на одного работника в млн.рублей) на основании следующих данных:

X	2	3	4	5	6
Y	2,5	3,0	3,5	4,2	5,1

Найти уравнения линейной регрессии Y на X и X на Y . Начертить графики этих уравнений в одной системе координат. Сделать вывод о силе линейной зависимости между X и Y .

Таблица А.3 – 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		
	КР 1	20	3
	КР 2	20	10
	КР 3	20	10
	КР 4.1	20	2
	КР 4.2	20	5
	КР 4.3	20	4

	КР 5	20	3
	КР 6	20	3
	КР 7	20	1
	КР 8	20	2
	КР 9	20	6
	Заочная форма обучения		
	КР 1 (семестр 1)	10	5
	КР 2 (семестр 1)	10	8
	КР 3 (семестр 2)	10	7
	КР 4(семестр 2)	10	8

Демонстрационные варианты контрольных работ (очная форма обучения)

Демонстрационный вариант КР 1 Элементы линейной алгебры

Линейная алгебра

1. Решить матричное уравнение $X \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 11 & 2 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$.
2. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений и решить ее методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 1; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 0; \\ 5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

Векторная алгебра

1. Даны три вершины параллелограмма: $A(1; 3; 5)$, $B(-2; 7; 1)$, $C(0; 4; 1)$. Абсцисса его четвертой вершины D равна
2. Если векторы $\vec{a} = (1; 2; 3)$ и $\vec{b} = (-3; \alpha; \beta)$ линейно-зависимы, то разность $\beta - \alpha$ равна
3. Даны векторы $\vec{a} = 3\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ и $\vec{b} = -2\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$. Проекция вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - \vec{b}$ на ось ординат равна
4. Косинус угла, образованного ортами $\vec{e}_1$ и $\vec{e}_2$ при условии, что векторы $\vec{a} = \vec{e}_1 + 2\vec{e}_2$ и $\vec{b} = 5\vec{e}_1 - 4\vec{e}_2$ перпендикулярны, равен
5. Для векторов $\vec{a}_1 = (4; -2; -4)$ и $\vec{a}_2 = (6; -3; -2)$ длина вектора $\vec{a} = \vec{a}_1 - 2\vec{a}_2$ равна
6. Площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a} - 3\vec{b}$ и $\vec{a} + \vec{b}$, где $|\vec{a}| = 3$, $|\vec{b}| = 4$, $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}$, равна
7. Даны векторы $\vec{a} = \vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$, $\vec{c} = 2\vec{i} - \alpha\vec{j} + \vec{k}$. При каком значении параметра α векторы $\vec{a} \times \vec{b}$ и $\vec{c}$ взаимно перпендикулярны?
8. Объем пирамиды с вершинами $A(2; 0; 0)$, $B(0; 3; 0)$, $C(0; 0; 6)$ и $D(2; 3; 8)$ равен
9. Точка M в полярной системе координат имеет координаты $(2; \frac{\pi}{6})$. Тогда ее абсцисса в ДСК равна
10. В $\triangle ABC$ известны: точка $M(1; 2; -3)$ - середина стороны BC , точка $O(0; -2; 1)$ - точка пересечения медиан. Абсцисса вершины A равна

Демонстрационный вариант КР 2 Аналитическая геометрия

1. Точка $M(-4; 0; 0)$ делит отрезок, соединяющий точки $A(0; 2; 4)$ и $B(6; 5; 10)$, в отношении λ , равном
2. 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
3. Острый двугранный угол между плоскостью Oxz и плоскостью $x = 3y$ равен
4. Плоскости $\sqrt{2}x - 3z + 10 = 0$ и $\sqrt{2}y - pz - 12 = 0$ перпендикулярны, если p равно
5. Расстояние от оси Oy до прямой $\begin{cases} x = 2, \\ y = -2t, \\ z = 2. \end{cases}$ равно
6. Ордината точки пересечения прямой $\begin{cases} x + y + z - 1 = 0, \\ x - y - 2z = 0 \end{cases}$ и плоскости $2x + y + z - 3 = 0$ равна
7. Точка $A(2; 0)$ -вершина ромба. Уравнение одной из диагоналей ромба $y = \frac{2}{3}x + 4$. Тогда $6x + \alpha y - 12 = 0$ будет уравнением второй диагонали, если α равно
8. Расстояние между директрисами парабол $y^2 = x$ и $y^2 = 2x$ равно
9. В полярной системе координат даны точки $A\left(\sqrt{3}; \frac{\pi}{6}\right)$ и $B\left(\sqrt{12}; \frac{\pi}{2}\right)$. Расстояние между ними равно
10. Если $m = -2$, то уравнение $x^2 + (m + 2)y^2 = mz$ описывает

Демонстрационный вариант КР 3.1 Основы теории пределов

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - \sqrt{x}}{x^3 - x}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{tg} 3x}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+1} \right)^{2x}$.

2. Исследовать функцию на непрерывность и построить ее график: $y = \begin{cases} x + 2, & x \leq -2, \\ 2 - x, & -2 < x \leq 0, \\ x^2 + 1, & x \geq 0. \end{cases}$

Демонстрационный вариант КР 3.2 Основы дифференциального исчисления функции одной переменной

Найти производные $\frac{dy}{dx}$ данных функций:

а) $y = \frac{3x^2 + 1}{\cos(2x + 5)}$; б) $y = 3^{\arccos^2 x}$; в) $\operatorname{tg} \frac{x}{y} + 15x + yx = 4^2$; г) $\begin{cases} x = \operatorname{ctg}(2e^t + t), \\ y = \ln \operatorname{tge}^t \end{cases}$;
 д) $y = (2x^2 + 7)^{\operatorname{ctg} 5x}$.

Демонстрационный вариант КР 3.3 Основы интегрального исчисления функции одной переменной

1. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \operatorname{arctg} \sqrt{6x - 1} dx$; б) $\int \frac{x^3 + 2x}{(x-4)(x+3)} dx$.

2. Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \frac{x^3}{x^2 + 4} dx$.

3. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{1}{x^2 + x + 1} dx$.

4. Вычислить площади фигур, ограниченных графиками функций: $y = (x - 2)^3$, $y = 4x - 8$.

Демонстрационный вариант КР 4 Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

1. Дана функция $z = \ln(e^{3y} + e^{2x})$. Найти $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$.
2. Дана функция $z = 3x^2 - 2y^3 + 1$. Найти приближённое значение функции в точке $M(0,95; -1,02)$.

Демонстрационный вариант КР 5 Дифференциальные уравнения

1. Решить задачу Коши: $y' = \frac{x+y}{x-y}$, $y(1) = 0$.
2. Решить дифференциальное уравнение $y'' = x \ln x$.
3. Найти общее решение дифференциального уравнения $y''' + 3y'' + 2y' = 1 + 3x^2$.

Демонстрационный вариант КР 6 Кратные интегралы

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^{\sqrt{3}} dx \int_{2-\sqrt{4-x^2}}^2 f(x, y) dy + \int_{\sqrt{3}}^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} f(x, y) dy.$$
2. Найти площадь фигуры, ограниченной данными линиями:
 $y^2 - 2y + x^2 = 0$, $y^2 - 4y + x^2 = 0$, $y = \frac{x}{\sqrt{3}}$, $y = x$. Сделать чертеж.
3. Вычислить $\iiint_V (15x + 30z) dx dy dz$, $V: y = x, y = 0, z = 0, z = x^2 + y^2, z = 4$.
 Сделать чертеж.

Демонстрационный вариант КР 7 Ряды

- Задание 1. Исследовать ряды на сходимость: а) $\sum_{n=1}^{\infty} n^3 \operatorname{artg} n^{\frac{\pi}{3n}}$, б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arcsin \frac{n-1}{n+1}}{n^3 + 2n - 3}$.

Демонстрационный вариант КР 8 Элементы теории функции комплексной переменной

1. Выяснить, является ли аналитической функция $w = z^2 + z - i$. Если да, то найти значение ее производной в точке $z_0 = -\frac{3}{2} + i$.
2. Вычислить интеграл $\oint_{\Gamma} \frac{z dz}{(z-2)^3(z+4)}$, где Γ – окружность $|z-3| = 6$.

Демонстрационный вариант КР 9 Элементы теории вероятностей

1. Производственные мощности трех заводов относятся как 2:3:5. Процент брака соответственно: 5%, 10%, 7%. Случайно взятое изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что оно изготовлено на третьем заводе.
2. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний равна 0,82. Найти вероятность того, что событие наступит 111 раз в 135 испытаниях.
3. Задан закон распределения дискретной случайной величины X .

x_i	-0,7	0	0,2	0,3	0,8
p_i	0,04	0,06	0,2	0,5	p_5

Найти p_5 , $M(X)$, $M(3X+5)$, $D(X)$, $D(2X-4)$.

4. Дискретная случайная величина X – число нечетных чисел при бросании трех игральных костей. Составить закон распределения X .
5. Задана функция распределения НСВ X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1; \\ A(x^2 + x - 2), & 1 < x \leq 3; \\ 1, & x > 3. \end{cases}$$

Найти A , $f(x)$, $P(X \in (1,5; 2,5))$, $M(X)$.

6. Случайная величина X распределена по нормальному закону $X \sim N(9; 5)$. Найти вероятность попадания этой случайной величины в интервал $(4; 15)$.

Демонстрационные варианты контрольных работ (заочная форма обучения)

Демонстрационный вариант КР 1 для заочной формы обучения

Задание 1. Решить неравенство $\begin{vmatrix} 2 & -1 & x-1 \\ 1 & 3 & 1-x^2 \\ -3 & 2 & x^2-3x+2 \end{vmatrix} \geq 0$.

Задание 2. Решить систему уравнений $\begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_3 = 1; \\ x_1 + 3x_2 + 6x_3 = -2; \\ x_1 - x_2 - x_3 = -4. \end{cases}$

а) с помощью формул Крамера, б) с помощью обратной матрицы, в) методом Гаусса.

Задание 3. Векторная алгебра

- 1) При каком значении m векторы $\vec{a} = (1; -1; 2)$, $\vec{b} = (3; 1; 0)$ и $\vec{c} = (m; 0; 2)$ компланарны?
- 2) Найти координаты вектора $\vec{a}$, перпендикулярного векторам $\vec{i}$ и $\vec{b} = 3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$, если $|\vec{a}| = \sqrt{2}$.

Задание 4. Аналитическая геометрия в пространстве

- 1) Даны две вершины треугольника: $A(4; -1; 2)$, $B(3; 5; -6)$. Найти координаты третьей вершины C , зная, что середина стороны AC лежит на оси y , а середина BC – на плоскости Oxz .
- 2) Составить уравнение плоскости, проходящей через начало координат и перпендикулярной двум плоскостям $2x - y + 5z + 3 = 0$ и $x + 3y - z - 11 = 0$.

Задание 5. Линии второго порядка.

Через точку $M(0; -1)$ и правую вершину гиперболы $3x^2 - 4x^2 - 12 = 0$ проведена прямая. Найти координаты второй точки пересечения прямой и гиперболы.

Демонстрационный вариант КР 2 для заочной формы обучения

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

Задание 2. Найти указанные пределы:

а) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(2-3x)^4}{(x^2-1)^2}$; б) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{7 - \sqrt{15+17x}}{\sqrt{2x+5}-3}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin x} - \operatorname{ctg} x \right)$; г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \operatorname{tg} 2x - 3 \operatorname{tg} x}{x}$.

Задание 3. Найти первую производную данных функций:

а) $y = \frac{3x+1}{\cos 2x}$; б) $y = \operatorname{arctg} \sqrt{\sin 2x + x}$.

Задание 4. Построить график функции $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$ с полным исследованием.

Задание 5. Найти неопределенные интегралы:

а) $\int \frac{\cos x}{\sqrt{4 - \sin^2 x}} dx$; б) $\int x \cos 3x dx$; в) $\int \frac{x^2}{x^4 - 1} dx$; г) $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$.

Задание 6. Вычислить площади плоских фигур, границы которых заданы уравнениями:

$$y = \ln x, y = 0, x = e.$$

Задание 7. Вычислить объемы тел, полученных при вращении плоских фигур вокруг одной из координатных осей. В задачах указаны границы плоских фигур и оси вращения:

$$y = \cos x, -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}, y = 0, \text{ вокруг оси } Ox.$$

Задание 8. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

$$\int_2^{+\infty} \frac{x dx}{x^2 - 1}.$$

Демонстрационный вариант КР 3 для заочной формы обучения

Задание 1. Найти частные производные первого порядка функции

$$z = 2^{\cos \frac{x}{y}}.$$

Задание 2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2(y + 1)(3 - x - y)$ в замкнутой области $D: x = 0, y = -1, x + y = 5$.

Задание 3. Решить дифференциальное уравнение $2x^2 y' = x^2 + y^2$.

Задание 4. Решить задачу Коши: $y'' = 2yy'$, $y(0) = y'(0) = 1$.

$$y'' = 2yy', \quad y(0) = y'(0) = 1$$

Задание 5. Найти общее решение уравнения $y'' - 4y + 4y = e^{3x}$.

Задание 6. Исследовать на сходимость числовой ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^3 \operatorname{artg} n^{\frac{\pi}{3n}}.$$

Задание 7. Изменить порядок интегрирования

$$\int_0^1 dx \int_{x^2}^x f(x, y) dy.$$

Демонстрационный вариант КР 3 для заочной формы обучения

Задание 1. Комбинаторика

Сколько существует трехзначных натуральных чисел, в записи которых: 1) есть хотя бы одна цифра 0; 2) не встречается цифр меньше 6; 3) все цифры нечетные?

Задание 2.

В корзине лежат 4 белых и 5 черных шаров. Наудачу вынули 3 из них. Найти вероятность того, что среди вынутых шаров хотя бы один шар белый.

Задание 3. Среди 11 билетов 5 выигрышных. Наудачу берут 3 билета. Найти вероятности следующих событий:

- 1) все билеты выигрышные;
- 2) среди вынутых 3 билетов хотя бы один выигрышный;
- 3) среди вынутых 3 билетов хотя бы два выигрышных;
- 4) среди вынутых билетов нет выигрышных.

Задание 4. Три стрелка в одинаковых и независимых условиях произвели по одному выстрелу по одной и той же цели. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,4, вторым – 0,5, третьим – 0,7. Найти вероятности следующих событий:

- 1) ни один из стрелков не попал в цель;
- 2) хотя бы один стрелок попал в цель;
- 3) только один стрелок попал в цель;
- 4) только два стрелка попали в цель;
- 5) все три стрелка попали в цель.

Задание 5. В продажу поступают телевизоры трех заводов. Продукция первого завода содержит 5% телевизоров со скрытым дефектом, второго – 10% и третьего – 12%. Какова вероятность приобрести исправный телевизор, если в магазин поступило 20% телевизоров с первого завода, 30% - со второго и 50% - с третьего?

Задание 6. В урне находится 6 красных и 7 синих шаров. Наудачу выбирают 5 шаров без возвращения. Случайная величина X – число красных шаров среди вынутых 5 шаров. Найти закон распределения случайной величины X .

Задание 7. Вероятность появления события A в опыте равна 0,3. Опыт повторили 5 раз независимым образом. Пусть X – число появлений события A в этих 5 опытах. Найти функцию распределения случайной величины X , построить график этой функции, найти математическое ожидание и дисперсию X .

Задание 8. Найти распределение длины слова (количество букв) в стихотворении. Найти моду, медиану, размах, среднее значение, выборочную дисперсию, эмпирическую функцию распределения. Построить полигон частот и гистограмму частот этого распределения. (Слова в названии стихотворения не учитывать).

Р. Рождественский. Билет в детство

Где-то есть город, тихий, как сон.

Пылью текучей по грудь занесён.

В медленной речке вода как стекло.

Где-то есть город, в котором тепло.

Наше далёкое детство там прошло...

Ночью из дома я поспешу,

в кассе вокзала билет попрошу:

"Может, впервые за тысячу лет
дайте до детства плацкартный билет!.."

Тихо ответит кассирша:

"Билетов нет..."

Так что ж, дружище! Как ей возразить?
 Дорогу в детство где ещё спросить?
 А может, просто только иногда
 лишь в памяти своей приходим мы сюда?..
 В городе этом сказки живут.
 Шальные ветры в дорогу зовут.
 Там нас порою сводили с ума
 сосны - до неба, до солнца - дома.
 Там по сугробам неслышно шла зима.
 Дальняя песня в нашей судьбе.
 Ласковый город, спасибо тебе!
 Мы не вернёмся, напрасно не жди.
 Есть на планете другие пути.
 Мы повзрослели.
 Поверь нам. И прости.

Методические указания по оформлению контрольных работ обучающихся по заочной форме

Контрольные работы должны быть оформлены в соответствии с нижеизложенными правилами:

- 1) каждую контрольную работу следует выполнять в отдельной тетради чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента;
- 2) на обложке тетради должны быть написаны фамилия и инициалы обучающегося, шифр, номер контрольной работы и название дисциплины;
- 3) должны быть выполнены все задания своего варианта (работы, содержащие не все задания, а также содержащие задания другого варианта, не засчитываются);
- 4) задачи в работе надо располагать в порядке возрастания номеров, сохраняя нумерацию;
- 5) перед решением каждой задачи нужно выписать полностью её условие, подставляя конкретные данные из своего варианта; решение задач следует излагать подробно, объясняя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи;
- 6) рекомендуется оставлять в конце тетради чистые листы для исправлений и дополнений в соответствии с указаниями рецензента (вносить исправления в сам текст работы после её рецензирования запрещается);
- 7) после получения не зачтенной, прорецензированной работы обучающийся должен исправить все указанные рецензентом ошибки и недочеты в той же тетради после слов работа над ошибками;
- 8) к экзамену допускаются только те обучающиеся, контрольные работы которых зачтены рецензентом.

Так как на рецензирование контрольной работы преподавателю отводится две недели, то задания следует высылать на проверку заблаговременно. Зачтенные работы остаются у рецензента и хранятся на кафедре.

Таблица А.4 - Доклад

Критерии оценки	Количество тем
• соответствие содержания доклада теме • грамотность и качество изложения материала • самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала • ответы на дополнительные вопросы по содержанию темы	5

Примерные темы для докладов:

1. Логика высказываний. Исчисление высказываний.
2. Элементы теории массового обслуживания.
3. Транспортная задача.
4. К истории теории случайных процессов.
5. Метод наименьших квадратов.

Таблица А.5 – Экзамен

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов билетов</i>	<i>Количество вопросов и заданий</i>
• 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	2 теоретических вопроса, 8 типовых задач

Теоретические вопросы к экзамену (первый семестр)

1. Определители и их свойства.
2. Матрицы, действия над матрицами. Свойства действий над матрицами.
3. Обратная матрица.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Крамера.
5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
6. Линейно зависимые и линейно независимые векторы.
7. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
8. Векторное произведение двух векторов и его свойства.
9. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
10. Плоскость. Различные виды уравнения плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.
11. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
12. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений. Взаимное расположение прямых в пространстве.
13. Взаимное расположение прямой и плоскости.
14. Кривые второго порядка.
15. Поверхности второго порядка.
16. Предел функции одной переменной. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
17. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
18. Свойства пределов. Действия с пределами.
19. Замечательные пределы.
20. Непрерывность функций в точке. Действия с непрерывными функциями.
21. Разрыв непрерывности функции. Классификация точек разрыва непрерывности.
22. Свойства функций непрерывных на замкнутом промежутке (теорема Вейерштрасса и теорема Больцано-Коши).
23. Производная функции. Физический смысл производной. Геометрический смысл производной.
24. Дифференциал функции.
25. Дифференцирование функции, заданной параметрически, заданной неявно.

26. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Лагранжа.
27. Правило Лопиталя.
28. Формула Тейлора.
29. Выпуклость графика функции. Достаточные признаки выпуклости графика функции вверх и вниз. Точка перегиба графика функции.
30. Асимптоты графика функций. Графики функций.
31. Функции нескольких переменных. Предел функции, непрерывность. Частные производные.
32. Полный дифференциал. Теорема о полном приращении функции нескольких переменных.
33. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование функций, заданных в неявном виде.
34. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных.
35. Комплексные числа и действия над ними.
36. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
37. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
38. Интегрирование рациональных функций.
39. Интегрирование иррациональных функций.
40. Интегрирование тригонометрических функций.
41. Определенный интеграл и его свойства. Теорема Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
42. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
43. Несобственные интегралы.
44. Геометрические и физические приложения определенных интегралов.

Теоретические вопросы к экзамену (второй семестр)

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
4. Двойной интеграл. Определение и свойства.
5. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
6. Тройной интеграл. Определение и свойства.
7. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
8. Замена переменных в двойном интеграле.
9. Приложения кратных интегралов.
10. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточный признак расходимости ряда.
11. Признаки сравнения положительных числовых рядов.
12. Признаки сходимости положительных числовых рядов.
13. Понятие функции комплексной переменной. Понятие предела и непрерывность.
14. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана.
15. Интегрирование функции комплексной переменной.
16. Основные понятия теории вероятностей. Действия над событиями, свойства действий над событиями. Общее определение вероятности случайного события.
17. Классическое определение вероятности случайного события. Геометрическая вероятность. Примеры решения задач.
18. Элементы комбинаторики (перестановки, размещения, сочетания).
19. Простейшие свойства несовместных событий.
20. Вероятность суммы событий.
21. Условная вероятность. Вероятность произведения событий. Независимые и зависимые события.

22. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
23. Повторение испытаний. Формула Бернулли.
24. Функция Лапласа и ее свойства. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа (без доказательства).
25. Дискретные случайные величины. Теорема о нормировке. Моменты дискретных случайных величин. Функция распределения ДСВ.
26. Распределение Бернулли.
27. Распределение Пуассона. Связь между распределением Бернулли и распределением Пуассона.
28. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
29. Плотность распределения НСВ и ее свойства.
30. Нормальное распределение одной случайной величины. Вычисление математического ожидания и дисперсии нормальной случайной величины.
31. Функция распределения нормальной случайной величины. Правило 3σ .
32. Зависимые и независимые случайные величины.
33. Моменты системы случайных величин
34. Нормальное распределение системы случайных величин.
35. Функции случайных величин. Функция распределения и плотность распределения функции случайных величин.
36. Предельные теоремы теории вероятностей.
37. Оценки параметров распределения. Несмещенные оценки. Состоятельные оценки. Эффективные оценки.
38. Доверительные интервалы, доверительная вероятность
39. Выборочный метод
40. Статистические оценки параметров распределения
41. Элементы теории корреляции
42. Статистическая проверка статистических гипотез

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

Кафедра прикладной математики и информатики

Экзаменационный билет № 0

Учебная дисциплина Математика (второй семестр)

Для направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

1. Исследовать ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3} + n + 1}{\sqrt[3]{n^2} + 4n - 3}$.

2. Изменить порядок интегрирования $\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x, y) dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f(x, y) dx$.

3. Вычислить площадь, ограниченную линиям: $y^2 + x^2 - 2y = 0$, $y^2 + x^2 - 4y = 0$, $y = \sqrt{3}x$, $y = \frac{x}{\sqrt{3}}$. Сделать чертеж.

4. Найти производную u в точке M_0 по направлению вектора $\vec{l}$:

$u = z^2 + 2 \arctg(x - y)$, $M_0(1; 2; 1)$, $\vec{l} = (1; 2; -2)$.

5. Найти решение задачи Коши: $y' + \frac{y}{2x} = x^2$, $y(1) = 1$.

6. Указать вид частного решения дифференциального уравнения

$$y'' + 4y' - 5y = 3xe^{-x} - 2x + 12.$$

7. Из урны, содержащей 5 красных и 2 черных шара, переложен 1 шар в урну, содержащую 4 белых и 3 черных и 4 красных. Шар, вынутый после этого из второй урны, оказался черным.

Найти вероятность того, что был переложен черный шар.

8. Задан закон распределения дискретной случайной величины X .

x_i	-0,2	0	0,3	0,5	0,6
p_i	0,04	0,06	0,1	0,4	p_5

Найти p_5 , $M(X)$, $M(2X+5)$, $D(X)$, $D(2X-3)$.

9. Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов.

10. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Принято на заседании кафедры «_____» _____ 20__ г. Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Приложение Б
(обязательное)
**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины Математика**

Таблица Б.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 : учеб. пособие. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2006. - 432с. : ил. - [2004]	15	
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т.1. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2006. - 415с. - [2002, 2004]	31	
3. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов : в 2 т. Т.2. - Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2006. - 544с - [2002, 2004]	31	
4. Шипачев, В. С. Высшая математика : учеб. для студентов вузов. - 8-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2007. - 479,[1]с. : ил.	101	
5. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и Образование, 2008. - 368 с.	10	
6. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - М.: ОНИКС: Мир и Образование, 2008. - 448 с.	7	
7. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д. В. Клетеник; под ред. Н. В. Ефимова. - 17-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2014. - 222, [2] с.: ил. - Режим доступа: WWW. URL: www.e.lanbook.com .	7	
Электронные ресурсы		
1. А.А. Ларин Курс высшей математики http://alexlarin.net/		
2.Электронные учебники http://www.mathelp.spb.ru/		

*См. требования п. 4.3.3 ФГОС 3++ (как правило, при использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль)).

Таблица Б.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		
1. Элементы линейной алгебры: Метод. ук./ Авт.-сост. О.Н. Барсов; НовГУ. – В.Н-д, 2005.– 43с.	10	
2. Операции над векторами. Ч.1 и 2. Метод. указ. / Сост. О.Б.Широколобова (перераб. и доп. МП И.Г. Фихтенгольца, О.А. Одинцова; НПИ.- Новгород, 1992). – НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2011.	наличие на КПМИ	
3. Метод координат на плоскости и в пространстве [Электронный ресурс]: Учеб. Пос./ Авт.-сост. В.Е. Рыбакова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2004.– 60с.– Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru	9	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
4. Определенный интеграл: метод. указания/ авт.-сост. М.Ф. Шанталова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2007.– 38с.	11	
5. Неопределенный интеграл: метод. ук./ Авт.-сост. О.А. Одинцов, В.М. Федорова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2004.– 39с.	10	
6. Числовые ряды [Электронный ресурс]: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2005. – 49с.– Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru	14	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
7. Степенные ряды. Ряды Тейлора [Электронный ресурс]: метод. указ./ авт.-сост. С.А. Цапаева; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2009. – 38с.– Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru	15	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
8. Высшая математика [Электронный ресурс]: Контр. зад. И мет. указ. для студ. 3о обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2005.– 45 с. (1ч.) – Режим доступа: WWW.URL: https://novsu.bibliotech.ru	8	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
9. Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. 3о обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2006.– 52 с.(2 ч.)	11	
10. Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. 3о обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2008.– 52с. (3 ч.)	24	
11. Высшая математика: Контр. зад. и мет. указ. для студ. 3о обучения / Сост. С.О. Карданов, Е.Ю. Карданова; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2011.– 52с.(4ч.)	28	
12. Высшая математика часть 1 [Электронный ресурс]: Мет. указ.и контр. Задания для студ. 3о обучения / Сост. О.Н. Барсов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2009.– 75с.– Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru	21	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
13. Высшая математика часть 2 [Электронный ресурс]: Мет. указ.и контр. Задания для студ. 3о обучения / Сост. О.Н. Барсов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.– Великий Новгород, 2013.– 78с.– Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru	наличие на КПМИ	Режим доступа: WWW.URL : https://novsu.bibliotech.ru
Электронные ресурсы		

Зав. кафедрой

« 12 »

подпись

ed

2020

г.

И.О. Фамилия

Тамара Александровна Л.С.

Приложение В
(обязательное)

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины Математика

Рабочая программа актуализирована на 20²¹ / 20²² учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры от « 10 » ок 2021 г.

Разработчик: Гончарова Т. В.

Зав. кафедрой: Матвеев А. С.

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

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Лицо, внесшее изменение	Подпись