

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 алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

С.И. Эминов
«25» 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного модуля

Математика

по направлению подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

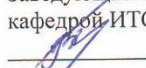
Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и
автоматизированных систем

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора ИЭИС

 Е.А. Ариас

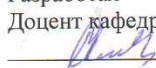
«25» 12 2020 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой ИТС

 Р.В. Петров

«25» 12 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры АГ

 О.П. Матвеева

«22» 12 2020 г.

Принято на заседании кафедры АГ
Протокол № 5 от «23» 12 2020 г.

Заведующий кафедрой
 Т.Г. Сукачева

«23» 12 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ) – развитие общей математической культуры студентов, создание базы для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, готовности к решению системы профессиональных задач, связанных с применением методов данного УМ.

Задачи УМ, решение которых обеспечивает достижение цели:

- формирование систематизированных знаний в области математики (математического анализа, математической логики), представлений о месте и роли этих дисциплин в системе дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, возможностей использования его как фундамента;
- привитие и развитие математического мышления, воспитание высокой математической культуры; формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, освоение студентами математических методов и основ математического моделирования;
- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в прикладных исследованиях.

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Данный учебный модуль входит в обязательную часть основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем.

Изучение учебного модуля предполагает входные знания – знания, умения, полученные обучающимися в рамках курса элементарной математики общеобразовательной школы

Освоение учебного модуля «Математика» может являться компетентностным ресурсом для изучения дисциплин: информатика, физика, теория вероятностей и математическая статистика и многих других дисциплин, а также являться фундаментом высшего математического образования.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Результаты освоения учебного модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебного модуля

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать основы высшей математики	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения представлена в таблице 2.1, для заочной формы обучения – в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Части учебного модуля	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/курсовый 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>	экзамен	36	36

Таблица 2.2 – Трудоемкость учебного модуля для заочной формы обучения

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам	
		1 семестр	2 семестр
6. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
7. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	40	22	18
8. Курсовая работа/курсовый проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
9. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	320	160	160
10. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>	экзамен	36	36

4.2 Содержание учебного модуля

В структуре УМ можно выделить 3 учебных элемента модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

УЭМ 1: Алгебра и геометрия
 УЭМ 2: Математический анализ
 УЭМ 3: Математическая логика

УЭМ 1: Алгебра и геометрия

- 1.1 Комплексные числа.
- 1.2 Системы линейных уравнений.
- 1.3 Алгебра матриц.
- 1.4 Определители.
- 1.5 Векторная алгебра.
- 1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве.
- 1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка.
- 1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств.

УЭМ 2: Математический анализ

- 2.1 Функции одной переменной.
- 2.2 Теория пределов.
- 2.3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
- 2.4 Неопределенный интеграл.
- 2.5 Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.
- 2.6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных.
- 2.7 Интегральное исчисление функции многих переменных.
- 2.8 Ряды.
- 2.9 Дифференциальные уравнения.

УЭМ 3: Математическая логика

- 3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями.
- 3.2 Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул.
- 3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.
- 3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).
- 3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ).
- 3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики.
- 3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов.
- 3.8 Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма.
- 3.9 Общезначимость и выполнимость формул.
- 3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебного модуля
1 семестр

Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
	Аудиторная				Экз		
	ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. СРС			
УЭМ 1: Алгебра и геометрия							
1.1 Комплексные числа.	1	1	-	1		5	ДР, СР
1.2 Системы линейных уравнений.	3	2	-	1		5	ДР, СР
1.3 Алгебра матриц.	1	1	-	1		5	ДР, СР
1.4 Определители.	2	4	-	1		6	ДР, СР
1.5 Векторная алгебра.	2	1	-	1		6	ДР, СР
1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве.	1	3	-	1		8	ДР, СР
1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка.	2	5	-	0,5		10	ДР, СР
1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств.	2	4	-	0,5		10	ДР, СР КР1
Рубежная аттестация							Контрольный опрос - КЛ1
ИТОГО по УЭМ 1	14	21		6		55	
УЭМ 2: Математический анализ							
2.1. Функции одной переменной.	2	3	-	2		15	ДР, СР

2.2.Теория пределов.	4	6	-	2		10	ДР, СР
2.3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	4	10	-	1		15	ДР, СР
2.4. Неопределенный интеграл.	4	2	-	1		15	ДР, СР КР2
Рубежная аттестация							Контрольный опрос - КЛ2
ИТОГО по УЭМ 2	14	21		6		55	
<i>Промежуточная аттестация</i>	36						<i>экзамен</i>
ИТОГО	28	42		12	36	110	

2 семестр

Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
	Аудиторная				Экз		
	ЛЕК	ПЗ	ЛР	В т.ч СРС			
УЭМ 2: Математический анализ							
2.5. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.	4	6	-	1		5	ДР, СР
2.6. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.	4	3	-	1		5	ДР, СР
2.7. Интегральное исчисление функции многих переменных.	2	6	-	1		5	ДР, СР
2.8. Ряды.	2	3	-	1		10	ДР, СР
2.9. Дифференциальные уравнения.	2	3	-	2		10	КРЗ, ДР, СР
Рубежная аттестация							Контрольный опрос-КЛЗ

ИТОГО по УЭМ 2	14	21		6		55	
УЭМ 3: Математическая логика							
3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями.	2	2	-	1		4	ДР, СР
3.2 Формулы алгебры логики. равносильные формулы алгебры логики. равносильные преобразования формул.	2	3	-	1		4	ДР, СР
3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.	2	1	-	0,5		4	ДР, СР
3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).	2	1	-	0,5		4	ДР, СР
3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ).	1	1	-	0,5		4	ДР, СР
3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики.	1	1	-	0,5		5	ДР, СР
3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов.	1	2	-	0,5		5	ДР, СР
3.8 равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма.	1	2	-	0,5		5	ДР, СР
3.9 Общезначимость и выполнимость формул.	1	3	-	0,5		10	ДР, СР
3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.	1	5	-	0,5		10	КР4, ДР, СР
Рубежная аттестация							Контрольный опрос- КЛ4
ИТОГО по УЭМ 3	14	21		6		55	
<i>Промежуточная аттестация</i>	36						экзамен
ИТОГО	28	42		12	36	110	

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 учебного модуля

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1 семестр		
УЭМ 1: Алгебра и геометрия		
1.	(Л 1) Определение комплексного числа, действия над ними в алгебраической форме записи, свойства арифметических операций и операции сопряжения. Геометрическая интерпретация и тригонометрическая форма записи комплексного числа, произведение/частное чисел в тригонометрической форме, теорема Муавра-Лапласа. (вводная лекция)	1
2.	(Л 2-4) Системы линейных уравнений (СЛУ). Решение СЛУ. Однородные/неоднородные, совместные/несовместные СЛУ. Равносильные системы. Элементарные преобразования СЛУ I, II и III рода. Теорема о равносильности элементарных преобразований. Основная и расширенная матрицы СЛУ. Ступенчатый вид матрицы. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду. Метод Гаусса решения СЛУ. Исследование СЛУ по ступенчатому виду расширенной матрицы. Общее и частное решения СЛУ. Арифметическое n -мерное векторное пространство – определения и свойства. Подпространство. Линейная оболочка векторов. Линейная зависимость и независимость системы векторов, свойства. Ранг и базис системы векторов, размерность подпространства, свойства. Горизонтальный и вертикальный ранги матрицы. Теорема о сохранении рангов при элементарных преобразованиях строк. Теорема о ранге матрицы. Способ нахождения ранга матрицы. Инвариантность числа главных неизвестных СЛУ. Критерии совместности и определенности СЛУ. Особенные и неособенные матрицы. Единичная матрица. Критерий неособенности матрицы (приведение ее к единичной). Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений (информационная лекция)	3
3.	(Л 5) Операции над матрицами. Свойства операций. Теорема о ранге произведения матриц. Треугольные матрицы. Теорема о произведении треугольных матриц. Элементарные матрицы. Теорема об эквивалентности элементарных преобразований строк/столбцов умножению на элементарные матрицы. Обратная матрица, свойства. Критерий обратимости матрицы. Способ поиска обратной матрицы через приведение к единичной. Матричный способ решения системы линейных уравнений (информационная лекция)	1
4.	(Л 6-7) Определитель n -го порядка. Вычисление определителей малых порядков (1, 2 и 3 порядков). Определитель треугольной матрицы. Сохранение определителя при транспонировании матрицы. Свойства определителей, связанные с преобразованиями строк/столбцов матрицы. Определитель произведения матриц. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель матрицы с единственным ненулевым элементом в первой строке/столбце. Разложение определителя по строке и столбцу. Разложение по чужой строке/столбцу. Теорема Крамера. Вырожденные и невырожденные матрицы. Критерий невырожденности. Способ поиска обратной матрицы через определители. Минор i -го порядка прямоугольной матрицы. Метод окаймляющих миноров (информационная лекция)	2
5.	(Л 8-9) Векторы, линейные операции над векторами (сложение, умножение на число), свойства. Проекция вектора на ось, скалярное произведение векторов, свойства. Векторное произведение векторов, свойства. Смешанное произведение векторов, свойства.	2

	Координаты вектора на прямой, плоскости, в пространстве. Операции с векторами в координатах (информационная лекция)	
6.	(Л 10) Уравнения прямой на плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 2 точки, в отрезках). Критерий попадания 2-х точек в одну или разные полуплоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости, угол между прямыми. Пучок прямых. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 3 точки, в отрезках). Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей, угол и расстояние между ними. Пучок плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол и расстояние между прямыми. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве, угол и расстояние между ними (информационная лекция)	1
7.	(Л 11-12) Эллипс, каноническое уравнение, свойства. Гипербола, каноническое уравнение, свойства. Парабола, каноническое уравнение, свойства. Директрисы кривой 2 порядка, свойства. Общее уравнение кривой 2 порядка. Центр кривой 2 порядка. Теорема о наличии центра у кривой 2 порядка. Преобразования системы координат на плоскости. Теорема о центре кривой 2 порядка. Теорема об избавлении от a_{12} . Классификация кривых второго порядка. Цилиндрические поверхности, канонические уравнения, свойства. Конические поверхности, каноническое уравнение, свойства. Эллипсоиды, канонические уравнения, свойства. Гиперболоиды, канонические уравнения, свойства. Параболоиды, канонические уравнения, свойства. Классификация поверхностей 2 порядка. Графическое изображение поверхностей (информационная лекция)	2
8.	(Л 13-14) Определение линейного пространства. Примеры. Линейная зависимость и независимость векторов. Размерность и базис линейного пространства. Пересечение и сумма подпространств. Координаты вектора в базисе. Операции с векторами в координатах. Критерий базисности набора векторов. Матрица перехода. Теорема о последовательном переходе. Обратный переход. Связь между координатами вектора в разных базисах (информационная лекция)	2
УЭМ 2: Математический анализ		
9.	(Л 1-2) Множество $\mathbb{R}$ и пространство $\mathbb{R}^n$. Функции действительной переменной и их свойства (вводная лекция)	2
10.	(Л 3-6) Предел функции и его свойства. Непрерывность функции, точки разрыва (информационная лекция)	4
11.	(Л 7-10) Дифференциал и производная функции в точке, их геометрический смысл и физический смысл. Правила дифференцирования. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций (информационная лекция)	4
12.	(Л 11-14) Первообразная, неопределенный интеграл, свойства. Замена переменных, интегрирование по частям. Интегрирование различных функций (информационная лекция)	4
ИТОГО 1 семестр		28
2 семестр		
УЭМ 2: Математический анализ		
13.	(Л 1-4) Интегрируемость функции и определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Способы вычисления определенного интеграла. Вычисление длины дуги плоской кривой. Вычисление объема тела, площадей фигур. Несобственные интегралы (информационная лекция)	4
15.	(Л 5-8) Функции многих переменных. Основные понятия. Частные производные. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум (информационная лекция)	4
16.	(Л 9-10) Двойной интеграл и его свойства. Тройной интеграл и его свойства. Цилиндрические и сферические координаты. Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы (информационная лекция)	2
17.	(Л 11-12) Числовые ряды и их свойства. Признаки сходимости числовых рядов с неотрицательными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Тригонометрические ряды Фурье. Элементы теории поля (информационная лекция)	2
18.	(Л 13-14) Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка (информационная лекция)	2
УЭМ 3: Математическая логика		
19.	(Л 1-2) Высказывания и логические операции над ними (информационная лекция)	2

20.	(Л 3-4) Понятие формулы алгебры логики. Группы равносильностей (информационная лекция)	2
21.	(Л 5-6) Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики (информационная лекция)	2
22.	(Л 7-8) Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (информационная лекция)	2
23.	(Л 9) Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ) (информационная лекция)	1
24.	(Л 10) Проблема разрешимости. Приложения алгебры логики к РКС (информационная лекция)	1
25.	(Л 11) Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов (информационная лекция)	1
26.	(Л 12) Равносильности логики предикатов (информационная лекция)	1
27.	(Л 13) Общезначимость и выполнимость формул. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях (информационная лекция)	1
28.	(Л 14) Применение логики предикатов в математике (информационная лекция)	1
ИТОГО 2 семестр		28
ИТОГО		56

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1 семестр		
УЭМ 1: Алгебра и геометрия		
1.	(ПЗ 1) Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи. Переход от алгебраической формы записи к геометрической. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
2.	(ПЗ 2-3) Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Определение линейной зависимости/независимости векторов, нахождение ранга и базиса системы векторов. Нахождение ранга матрицы. Нахождение общего решения и фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
3.	(ПЗ 4) Операции над матрицами. Решение матричных уравнений. Нахождение обратной матрицы через приведение к единичной. Матричный способ решения системы линейных уравнений (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
4.	(ПЗ 5-8) Вычисление определителей 2-4 порядка по определению. Вычисление определителей с помощью преобразований строк/столбцов матрицы. Вычисление определителей разложением по строке/столбцу. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным методом с поиском обратной матрицы через определители. Вычисление определителей n -го порядка (работа в группах, обсуждения, СРС)	4
5.	(ПЗ 9) Операции с векторами в координатах (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
6.	(ПЗ 10-12) Уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол и расстояние между прямыми (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
7.	(ПЗ 13-17) Составление канонического уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Канонические уравнения поверхностей 2-го порядка (работа в группах, обсуждения, СРС)	5
8.	(ПЗ 8-19) Размерность и базис подпространств (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
9.	(ПЗ 20-21) Процесс ортогонализации и нормирования. Размерность и базис ортогонального дополнения подпространства (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
УЭМ 2: Математический анализ		
10.	(ПЗ 1-3) Модуль числа, свойства. Множества, операции над ними. Область определения. Построение графиков элементарными методами (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
11.	(ПЗ 4-9) Техника вычисления пределов. Исследование на непрерывность, точки разрыва (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
12.	(ПЗ 10-15) Дифференцирование функций. Применение производной к исследованию функций (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
13.	(ПЗ 16-19) Производные и дифференциалы высших порядков, формула Тейлора, Лейбница (работа в группах, обсуждения, СРС)	4

14.	(ПЗ 20-21) Техника вычисления неопределенных интегралов (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
ИТОГО 1 семестр		42
2 семестр		
УЭМ 2: Математический анализ		
15.	(ПЗ 1-6) Техника вычисления определенных интегралов, несобственные интегралы (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
16.	(ПЗ 7-9) Функции нескольких переменных, частные производные (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
17.	(ПЗ 10-15) Двойной интеграл, криволинейные интегралы, применение (работа в группах, обсуждения, СРС)	6
18.	(ПЗ 16-18) Числовые ряды, степенные ряды (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
19.	(ПЗ 19-21) Дифференциальные уравнения первого, второго порядков (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
УЭМ 3: Математическая логика		
20.	(ПЗ 1 -2) Высказывания и логические операции над ними (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
21.	(ПЗ 3-5) Равносильные преобразования формул (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
22.	(ПЗ 6) Функции алгебры логики (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
23.	(ПЗ 7) ДНФ и СДНФ. Два способа получения СДНФ (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
24.	(ПЗ 8) (КНФ и СКНФ) (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
25.	(ПЗ 9) Проблема разрешимости. Примеры решения задач (работа в группах, обсуждения, СРС)	1
26.	(ПЗ 10-11) Логические и кванторные операции над предикатами (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
27.	(ПЗ 12-13) Равносильные формулы. ПНФ (работа в группах, обсуждения, СРС)	2
28.	(ПЗ 14-16) Общезначимые и выполнимые формулы (работа в группах, обсуждения, СРС)	3
29.	(ПЗ 17-21) Прямая, обратная и противоположная теоремы. Необходимые и достаточные условия (работа в группах, обсуждения, СРС)	5
ИТОГО 2 семестр		42
ИТОГО		84

Рекомендации к проведению практических занятий.

Содержание основных разделов, а так же методы и средства проведения занятий представлены выше (Л -1 академический час, ПЗ- 1 академический час). Теоретические разделы соответствуют учебнику [1,4,5], практические занятия и домашние задания соответствуют учебнику [1,3,4]. После каждого практического занятия на дом задаются те примеры, которые не успели решить в аудитории. Темы самостоятельной домашней работы представлены ниже для каждого раздела. Отчёт о проделанной самостоятельной работе и домашние работы предоставляются в виде конспекта.

Темы домашнего задания СРС 1.1:

1. Действия над комплексными числами в алгебраической форме записи. Переход от алгебраической формы записи к геометрической. Возведение в степень и извлечение корней из комплексных чисел.
2. Решение задач по теме 1.1.

Темы домашнего задания СРС 1.2:

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Определение линейной зависимости/независимости векторов, нахождение ранга и базиса системы векторов. Нахождение ранга матрицы. Нахождение общего решения и фундаментальной системы решений однородной системы линейных уравнений.
2. Решение задач по теме 1.2.

Темы домашнего задания СРС 1.3:

1. Операции над матрицами. Решение матричных уравнений. Нахождение обратной матрицы через приведение к единичной. Матричный способ решения системы линейных уравнений.
2. Решение задач по теме 1.3.

Темы домашнего задания СРС 1.4:

1. Определение четности перестановки. Вычисление определителей 2-4 порядка по определению. Вычисление определителей с помощью преобразований строк/столбцов матрицы. Вычисление определителей разложением по строке/столбцу. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным методом с поиском обратной матрицы через определители. Вычисление определителей n -го порядка.
2. Решение задач по теме 1.4.

Темы домашнего задания СРС 1.5:

1. Операции с векторами в координатах.
2. Решение задач по теме 1.5.

Темы домашнего задания СРС 1.6:

1. Уравнения прямой на плоскости. Пучок прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол и расстояние между прямыми.
2. Решение задач по теме 1.6.

Темы домашнего задания СРС 1.7:

1. Составление канонического уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью преобразования координат. Канонические уравнения поверхностей 2-го порядка.
2. Решение задач по теме 1.7.

Темы домашнего задания СРС 1.8:

1. Матрица перехода от одного базиса к другому. Преобразование координат вектора. Размерности и базисы пересечения и суммы подпространств.
2. Решение задач по теме 1.8.

Темы домашнего задания СРС 2.1:

1. Операции над множествами (разность, дополнение, декартово произведение).
2. Числовая последовательность, предел. Монотонность, ограниченность. Число e .
3. Основные элементарные функции, свойства, графики.

Темы домашнего задания СРС 2.2:

1. Односторонние пределы.
2. 1 и 2 замечательные пределы, их следствия.
3. Точки разрыва функции.

Темы домашнего задания СРС 2.3:

1. Локальная формула Тейлора, ее приложения.
2. Правила Лопиталя.
3. Асимптоты.
4. Направление выпуклости. Точки перегиба.

Темы домашнего задания СРС 2.4:

1. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка.
2. Интегрирование линейных и дробно-линейных иррациональностей.
3. Методы приближенного вычисления определенных интегралов.

Темы домашнего задания СРС 2.5:

1. Методы вычисления определенного интеграла.
2. Применение определенного интеграла к решению геометрических и физических задач.
3. Исследование на сходимость несобственных интегралов.

Темы домашнего задания СРС 2.6:

1. Техника нахождения частных производных и дифференциалов высших порядков.
2. Условный экстремум.
3. Дифференцирование сложных и неявных функций многих переменных.
4. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

Темы домашнего задания СРС 2.7:

1. Применение кратных интегралов к решению физических задач.
2. Приложения криволинейных интегралов.
3. Производная по направлению, градиент, ротор, дивергенция.

Темы домашнего задания СРС 2.8:

1. Основные разложения (доказательства).
2. Степенные ряды в комплексной области, круг и радиус сходимости.
3. Функции $\exp$, $\sin$, $\cos$, $\ln$ в комплексной области.

Темы домашнего задания СРС 2.9:

1. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
2. Дифференциальные уравнения второго порядка, линейные, неоднородные с постоянными коэффициентами.

Темы домашнего задания СРС 3.1:

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Решение задач по теме 3.1.

Темы домашнего задания СРС 3.2:

1. Формулы алгебры логики.
2. Таблицы истинности.
3. Решение задач по теме 3.2.

Темы домашнего задания СРС 3.3:

1. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики
2. Решение задач по теме 3.3.

Темы домашнего задания СРС 3.4:

1. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).
2. Решение задач по теме 3.4.

Темы домашнего задания СРС 3.7:

1. Решение задач по теме 2.7 [1]: 3.1, 3.4, 3.6, 3.7, 3.10

Темы домашнего задания СРС 3.8:

1. Решение задач по теме 2.8 [1]: 3.18, 3.19, 3.20, 3.22, 3.23, 3.25; ПНФ: 3.33

Темы домашнего задания СРС 3.9:

1. Решение задач по теме 2.9 [1]: 3.31

Темы домашнего задания СРС 3.10:

1. Приложения языка логики предикатов.
2. Решение задач по теме 3.10 [1]: 3.34, 3.35, 3.36, 3.39, 3.40.

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

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 согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	Интерактивная доска SMART/мультимедиа-проектор Epson 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
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *		Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебного модуля «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 (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму 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.	Контрольный опрос-коллоквиум	УЭМ 1: Алгебра и геометрия 1.1 Комплексные числа. 1.2 Системы линейных уравнений. 1.3 Алгебра матриц. 1.4 Определители. 1.5 Векторная алгебра. 1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве. 1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка. 1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств. УЭМ 2: Математический анализ 2.1 Функции одной переменной. 2.2 Теория пределов. 2.3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. 2.4 Неопределенный интеграл. 2.5 Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы. 2.6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных. 2.7 Интегральное исчисление функции многих переменных. 2.8 Ряды. 2.9 Дифференциальные уравнения. УЭМ 3: Математическая логика 3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. 3.2 Формулы алгебры логики. равносильные формулы алгебры логики. равносильные преобразования формул.	25х4	ОПК-1

		3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. 3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). 3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). 3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики. 3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. 3.8 Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. 3.9 Общезначимость и выполнимость формул. 3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.		
2.	Контрольная работа	УЭМ 1: Алгебра и геометрия 1.1 Комплексные числа. 1.2 Системы линейных уравнений. 1.3 Алгебра матриц. 1.4 Определители. 1.5 Векторная алгебра. 1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве. 1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка. 1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств. УЭМ 2: Математический анализ 2.1 Функции одной переменной. 2.2 Теория пределов. 2.3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. 2.4 Неопределенный интеграл. 2.5 Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы. 2.6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных. 2.7 Интегральное исчисление функции многих переменных. 2.8 Ряды. 2.9 Дифференциальные уравнения. УЭМ 3: Математическая логика 3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. 3.2 Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. 3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. 3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). 3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). 3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики.	25х4	

		3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. 3.8 Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. 3.9 Общезначимость и выполнимость формул. 3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.		
3.	Домашняя работа	УЭМ 1: Алгебра и геометрия 1.1 Комплексные числа. 1.2 Системы линейных уравнений. 1.3 Алгебра матриц. 1.4 Определители. 1.5 Векторная алгебра. 1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве. 1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка. 1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств. УЭМ 2: Математический анализ 2.1 Функции одной переменной. 2.2 Теория пределов. 2.3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. 2.4 Неопределенный интеграл. 2.5 Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы. 2.6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных. 2.7 Интегральное исчисление функции многих переменных. 2.8 Ряды. 2.9 Дифференциальные уравнения. УЭМ 3: Математическая логика 3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. 3.2 Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. 3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. 3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). 3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). 3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики. 3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. 3.8 Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. 3.9 Общезначимость и выполнимость формул. 3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.	100	

4.	Самостоятельная работа	УЭМ 1: Алгебра и геометрия 1.1 Комплексные числа. 1.2 Системы линейных уравнений. 1.3 Алгебра матриц. 1.4 Определители. 1.5 Векторная алгебра. 1.6 Прямые на плоскости. Плоскости и прямые в пространстве. 1.7 Кривые 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка. 1.8 Линейные пространства. Подпространства, пересечение и сумма подпространств. УЭМ 2: Математический анализ 2.1 Функции одной переменной. 2.2 Теория пределов. 2.3 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. 2.4 Неопределенный интеграл. 2.5 Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы. 2.6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных. 2.7 Интегральное исчисление функции многих переменных. 2.8 Ряды. 2.9 Дифференциальные уравнения. УЭМ 3: Математическая логика 3.1 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. 3.2 Формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. 3.3 Алгебра Буля. Функции алгебры логики. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. 3.4 Закон двойственности. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ). 3.5 Конъюнктивная нормальная форма и совершенная конъюнктивная нормальная форма (КНФ и СКНФ). 3.6 Проблема разрешимости. Некоторые приложения алгебры логики. 3.7 Понятие предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов. 3.8 Равносильные формулы логики предикатов. Предваренная нормальная форма. 3.9 Общезначимость и выполнимость формул. 3.10 Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построение отрицания предложений.	200	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50x2	
	ИТОГО		600	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Контрольный опрос-коллоквиум (КЛ)

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Правильно и развернуто ответил на 3 вопроса; Доказал теоретические вопросы, решил все задачи; Использовал математическую терминологию; Применил навыки обобщения и анализа; Свободно пользуется нужными формулами и приводит правильные определения.	«отлично»	2	3
Правильно и развернуто ответил на 2 вопроса Использовал математическую терминологию; Не доказал все теоретические вопросы, не решил все задачи; Не полностью применил навыки анализа математической информации; Продemonстрировал некоторое знание о необходимом математическом аппарате.	«хорошо»		
Правильно и развернуто ответил на 1 вопрос Использовал математическую терминологию; Не доказал все теоретические вопросы, не решил все задачи; Не полностью применил навыки анализа математической информации; Продemonстрировал некоторое знание о необходимом математическом аппарате.	«удовлетворительно»		

Контрольные вопросы УЭМ 1 (КЛ 1) 1 семестр

1. Определение комплексного числа, действия над ними в алгебраической форме записи, свойства арифметических операций и операции сопряжения.
2. Геометрическая интерпретация и тригонометрическая форма записи комплексного числа, произведение/частное чисел в тригонометрической форме, теорема Муавра-Лапласа.
3. Системы линейных уравнений (СЛУ). Решение СЛУ. Однородные/неоднородные, совместные/несовместные СЛУ. Равносильные системы. Элементарные преобразования СЛУ I, II и III рода. Теорема о равносильности элементарных преобразований.
4. Основная и расширенная матрицы СЛУ. Ступенчатый вид матрицы. Теорема о приведении матрицы к ступенчатому виду.
5. Метод Гаусса решения СЛУ. Исследование СЛУ по ступенчатому виду расширенной матрицы. Общее и частное решения СЛУ.
6. Арифметическое n -мерное векторное пространство – определения и свойства. Подпространство. Линейная оболочка векторов.
7. Линейная зависимость и независимость системы векторов, свойства.
8. Ранг и базис системы векторов, размерность подпространства, свойства.
9. Горизонтальный и вертикальный ранги матрицы. Теорема о сохранении рангов при элементарных преобразованиях строк.
10. Теорема о ранге матрицы. Способ нахождения ранга матрицы. Инвариантность числа главных неизвестных СЛУ.
11. Критерии совместности и определенности СЛУ. Особенные и неособенные матрицы. Единичная матрица. Критерий неособенности матрицы (приведение ее к единичной).
12. Фундаментальная система решений однородной системы линейных уравнений.

13. Операции над матрицами. Свойства операций. Теорема о ранге произведения матриц.
14. Треугольные матрицы. Теорема о произведении треугольных матриц. Обратная матрица, свойства.
15. Элементарные матрицы. Теорема об эквивалентности элементарных преобразований строк/столбцов умножению на элементарные матрицы.
16. Критерий обратимости матрицы. Способ поиска обратной матрицы через приведение к единичной. Матричный способ решения системы линейных уравнений.
17. Определитель n -го порядка. Вычисление определителей малых порядков (1, 2 и 3 порядков). Определитель треугольной матрицы. Сохранение определителя при транспонировании матрицы.
18. Свойства определителей, связанные с преобразованиями строк/столбцов матрицы.
19. Определитель произведения матриц.
20. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Определитель матрицы с единственным ненулевым элементом в первой строке/столбце. Разложение определителя по строке и столбцу. Разложение по чужой строке/столбцу.
21. Теорема Крамера.
22. Вырожденные и невырожденные матрицы. Критерий невырожденности. Способ поиска обратной матрицы через определители.
23. Минор r -го порядка прямоугольной матрицы. Метод окаймляющих миноров.
24. Векторы, линейные операции над векторами (сложение, умножение на число), свойства.
25. Проекция вектора на ось, скалярное произведение векторов, свойства.
26. Векторное произведение векторов, свойства.
27. Смешанное произведение векторов, свойства.
28. Координаты вектора на прямой, плоскости, в пространстве. Операции с векторами в координатах.
29. Уравнения прямой на плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 2 точки, в отрезках). Критерий попадания 2-х точек в одну или разные полуплоскости.
30. Взаимное расположение прямых на плоскости, угол между прямыми. Пучок прямых.
31. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
32. Уравнения плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 3 точки, в отрезках).
33. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
34. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол и расстояние между прямыми.
35. Взаимное расположение плоскостей, угол и расстояние между ними. Пучок плоскостей.
36. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве, угол и расстояние между ними.
37. Эллипс, каноническое уравнение, свойства.
38. Гипербола, каноническое уравнение, свойства.
39. Парабола, каноническое уравнение, свойства.
40. Директрисы кривой 2 порядка, свойства.
41. Общее уравнение кривой 2 порядка. Центр кривой 2 порядка. Теорема о наличии центра у кривой 2 порядка.
42. Цилиндрические поверхности, канонические уравнения, свойства.
43. Конические поверхности, каноническое уравнение, свойства.
44. Эллипсоиды, канонические уравнения, свойства.
45. Гиперboloиды, канонические уравнения, свойства.
46. Параболоиды, канонические уравнения, свойства.
47. Классификация поверхностей 2 порядка. Графическое изображение поверхностей.
48. Линейные пространства – определение, примеры, свойства.

Контрольные вопросы УЭМ 2 (КЛ2)**1 семестр**

1. Пространство R –вещественных чисел, упорядоченность, плотность,
2. Пространство R^n , основные понятия.
3. Предел числовой последовательности. Б.м. и б.б. последовательности
4. Теорема об единственности предела последовательности.
5. Определение функции одной и нескольких переменных.
6. Предел функции в точке. Единственность предела.
7. Теоремы об арифметических операциях над пределами, о зажатой функции, о знаке предела; предел композиции.
8. Б.м. и б.б. функции. Свойства. Эквивалентные функции. Шкала эквивалентности.
9. Непрерывность в точке (различные определения). Свойства непрерывных функций (сохранение знака, арифметические операции, предельный переход под знаком непрерывной функции, непрерывность композиции).
10. Точки разрыва. Классификация.
11. Первый замечательный предел и его следствие.
12. Второй замечательный предел и его следствие.
13. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса).
14. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
15. Правила дифференцирования.
16. Дифференцируемость и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной.
17. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Пример непрерывной, но не дифференцируемой функции.
18. Производные высших порядков, правила нахождения.
19. Вывод табличных производных.
20. Теоремы Ферма, Лагранжа, их геометрический смысл.
21. Исследование функции одной переменной.

Контрольные вопросы УЭМ 2 (КЛ3)**2 семестр**

- 1 Полное и частное приращения.
- 2 Частные производные.
- 3 Дифференцируемость функций нескольких переменных. Полный дифференциал.
- 4 Дифференцирование сложной функции.
- 5 Частные производные высших порядков
- 6 Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
- 7 Экстремумы функции нескольких переменных, стационарные и критические точки.
- 8 Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции в замкнутой области.
- 9 Определенный интеграл.
- 10 Свойства определенного интеграла, связанные с равенствами.
- 11 Оценки интегралов. Теоремы о среднем.
- 12 Интеграл с переменным верхним пределом.
- 13 Формула Ньютона–Лейбница.
- 14 Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле (доказательство).
- 15 Несобственные интегралы I и II рода.
- 16 Длина дуги плоской кривой.
- 17 Объем тела.

- 18 Площадь поверхности вращения.
- 19 Вычисление давления, работы.
- 20 Понятие двойного интеграла, его основные свойства.
- 21 Вычисление двойного интеграла сведением к повторному (доказательство одного из случаев на выбор).
- 22 Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 23 Криволинейный интеграл I рода, его вычисление сведением к определенному.
- 24 Криволинейный интеграл II рода, его вычисление сведением к определенному.
- 25 Формула Грина.
- 26 Условия независимости криволинейного интеграла от выбора кривой интегрирования.
- 27 Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости. Критерий сходимости Коши.
- 28 Свойство сходимости рядов (сумма, умножение на число, поведение остатка, группировка членов).
- 29 Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимости.
- 30 Признаки абсолютной сходимости Коши и Даламбера.
- 31 Интегральный признак Коши.
- 32 Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы.
- 33 Степенные ряды. Теорема Коши–Адамара. Интервал и радиус сходимости.
- 34 Свойства степенных рядов.
- 35 Представление функций степенными рядами. Ряд Тейлора.
- 36 Разложение основных элементарных функций.

Контрольные вопросы УЭМ 3 (КЛ4)

2 семестр

- 1 Предмет математической логики. Краткая история ее возникновения и развития.
- 2 Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями.
- 3 Понятие формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики.
- 4 Алгебра Буля.
- 5 Функции алгебры логики.
- 6 Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.
- 7 ДНФ и СДНФ.
- 8 КНФ и СКНФ.
- 9 Проблема разрешимости.
- 10 Приложения алгебры логики.
- 11 Понятие предиката.
- 12 Операции над предикатами: логические и кванторные.
- 13 Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов.
- 14 Равносильные формулы логики предикатов.
- 15 Предваренная нормальная форма.
- 16 Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости.
- 17 Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях.
- 18 Приложения логики предикатов к математике. Запись определений и теорем. Построение противоположных утверждений. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
- 19 Приложения логики предикатов к математике. Необходимые и достаточные условия. Доказательство методом от противного.

Таблица А.3 – Контрольная работа (КР), форма обучения очная

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Решил все задачи; Использовал математическую терминологию; Применил навыки обобщения и анализа; Свободно пользуется нужными формулами и приводит правильные определения.	«отлично»	2	3-5 задания из соответствующего раздела
Использовал математическую терминологию; Не решил все задачи; Не полностью применил навыки анализа математической информации; Продемонстрировал некоторое знание о необходимом математическом аппарате.	«хорошо»		
Не решил все задачи; Не использовал навыки анализа математической информации; Не продемонстрировал знаний о необходимом математическом аппарате.	«удовлетворительно»		

Демонстрационный вариант КР1

1. Вычислить корни из комплексного числа:
$\sqrt[3]{\frac{5i-5}{i+3} + \frac{3i-1}{i-2}}$
2. Исследовать векторы на линейную зависимость, найти базис и ранг системы векторов:
$\vec{a}_1 = (1, -1, 0, 2, -1), \vec{a}_2 = (1, 2, -1, -3, 1),$ $\vec{a}_3 = (2, -1, 2, 0, 2), \vec{a}_4 = (4, 0, 1, -1, 2)$
3. Методом Гаусса решить систему линейных уравнений:
$\begin{cases} -2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = -3 \\ -3x_1 + 7x_2 + 4x_4 = 7 \\ -4x_1 - 2x_3 + 5x_4 = -9 \\ -3x_1 + x_2 - x_3 + 4x_4 = -5 \end{cases}$
4. Решить задачу:
В треугольнике с вершинами А (2, -1), В(-3, -2) и С(5,0) составить уравнение высоты, проведенной из вершины В.
5. Решить систему уравнений матричным методом, при этом обратную матрицу найти через определители:
$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 6 \\ -3x_1 + 2x_2 - 3x_3 = -10 \\ -4x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 9 \end{cases}$

Демонстрационный вариант КР2

1. Найти производную функции а) $y = \frac{x^2 + 2x}{\operatorname{tg} x}$, б) $y = e^{\sin x}$.
2. Составить уравнение касательной к кривой $y = x^3 - x$ в точке $x_0 = 2$.
3. Исследовать функцию на экстремум $y = 2x^2 - 5x$.
4. Вычислить:
 - а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x-1)^2(2x+1)^3\sqrt{3x}-1}{x^5-2}$, б) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2-6x+5}{x^2-1}$, в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{5x}-1}{\ln(1+2x)}$,
 - г) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin 3x}{1 - \cos x}$.

Демонстрационный вариант КР3

1. Найти интегралы

$$\int \left(x^3 - \frac{2}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx;$$

$$\int (x+2)e^x dx$$

$$\int \sin(3x+5) dx$$
2. Вычислить $\int_0^4 x \sqrt{16-x^2} dx$.
3. Вычислить $\int_1^2 x \cos x dx$.
4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - x + 9$; $y - 3x + 9 = 0$.

Демонстрационный вариант КР4

1. Доказать равносильность двух данных формул:

$$F(x, y, z) = (x \wedge (y \rightarrow z) \vee x \vee z) \leftrightarrow y \leftrightarrow z,$$

$$G(x, y, z) = x \rightarrow z \vee y.$$
2. Доказать, что следующая формула является тавтологией алгебры высказываний:

$$(p \rightarrow r) \wedge (q \rightarrow s) \wedge (\bar{r} \vee \bar{s}) \rightarrow (\bar{p} \vee \bar{q}).$$
3. Для формулы $F(x, y, z)$ или $G(x, y, z)$ из задачи 1 найти СДНФ и СКНФ, каждую двумя способами (с помощью равносильных преобразований и с помощью таблицы истинности).
4. Составить РКС для любой формулы из задачи 3.
5. Упростить следующую РКС:

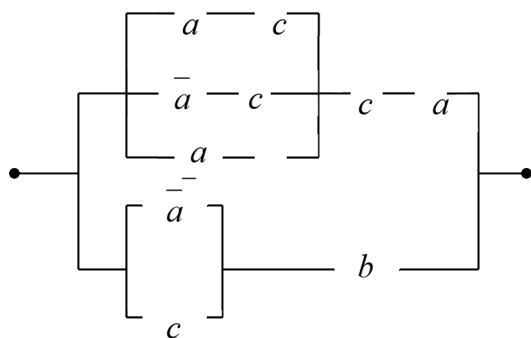


Таблица А.3.1 – Контрольная работа (КР), форма обучения заочная

Параметры оценочного средства

КР 1	Выдается преподавателем
Предел длительности контроля	Самостоятельная внеаудиторная работа в течение семестра
Предлагаемое количество вариантов	10
Предлагаемое количество заданий	10
Последовательность выборки варианта	По последней цифре шифра
Критерий оценки: «зачет» «незачет»	Согласно требованиям к выполнению КР
КР 2	Выдается преподавателем
Предел длительности контроля	Самостоятельная внеаудиторная работа в течение семестра
Предлагаемое количество вариантов	10
Предлагаемое количество заданий	10
Последовательность выборки варианта	По последней цифре шифра
Критерий оценки: «зачет» «незачет»	Согласно требованиям к выполнению КР

Таблица А.4 – Самостоятельная работа (СР)

Критерии оценки		Количество заданий
Работа выполняется на высоком уровне в рамках функционала.	«отлично»	2 из контролируемого раздела
В основном работа выполняется на среднем, достаточном уровне.	«хорошо»	
Работа выполняется не в полном объеме, постоянно требует доработки и исправлений.	«удовлетворительно»	

Темы домашнего задания СРС 2.1:

1. Операции над множествами (разность, дополнение, декартово произведение).
2. Числовая последовательность, предел. Монотонность, ограниченность. Число e .
3. Основные элементарные функции, свойства, графики.

Примерные задания:

1. Построить графики гиперболических функций.
2. Перечислить свойства элементарных функций.

Таблица А.5 – Домашняя работа (ДР)

Критерии оценки		Количество заданий
Знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному).	«удовлетворительно»	2 из контролируемого раздела
Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками);	«хорошо»	
Полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному);	«отлично»	

Темы домашнего задания СРС 3.4:

1. Дизъюнктивная нормальная форма и совершенная дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ и СДНФ).
2. Решение задач по теме 3.4.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки		Количество вариантов заданий	Количество вопросов
знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;	«удовлетворительно»	15	4
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;	«хорошо»		
полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.	«отлично»		

Контрольные вопросы к экзамену
«Математика (Алгебра и геометрия, математический анализ)»
(УЭМ 1, УЭМ 2)
1 семестр

1. Векторы, линейные операции над векторами (сложение, умножение на число), свойства.
2. Проекция вектора на ось, скалярное произведение векторов, свойства.
3. Векторное произведение векторов, свойства.
4. Смешанное произведение векторов, свойства.
5. Координаты вектора на прямой, плоскости, в пространстве. Операции с векторами в координатах.
6. Уравнения прямой на плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 2 точки, в отрезках). Критерий попадания 2-х точек в одну или разные полуплоскости.
7. Взаимное расположение прямых на плоскости, угол между прямыми. Пучок прямых.
8. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.
9. Уравнения плоскости (общее, векторное, параметрическое, каноническое, через 3 точки, в отрезках).
10. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.
11. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Угол и расстояние между прямыми.
12. Взаимное расположение плоскостей, угол и расстояние между ними. Пучок плоскостей.
13. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве, угол и расстояние между ними.
14. Эллипс, каноническое уравнение, свойства.
15. Гипербола, каноническое уравнение, свойства.

16. Парабола, каноническое уравнение, свойства.
17. Директрисы кривой 2 порядка, свойства.
18. Общее уравнение кривой 2 порядка. Центр кривой 2 порядка. Теорема о наличии центра у кривой 2 порядка.
19. Преобразования системы координат на плоскости. Теорема о центре кривой 2 порядка.
20. Теорема об избавлении от a_{12} . Классификация кривых второго порядка.
21. Цилиндрические поверхности, канонические уравнения, свойства.
22. Конические поверхности, каноническое уравнение, свойства.
23. Эллипсоиды, канонические уравнения, свойства.
24. Гиперболоиды, канонические уравнения, свойства.
25. Параболоиды, канонические уравнения, свойства.
26. Классификация поверхностей 2 порядка. Графическое изображение поверхностей.
27. Линейные пространства – определение, примеры, свойства.
28. Линейные подпространства – определение, критерий. Линейная оболочка. Сумма и пересечение подпространств.
29. Линейная зависимость и независимость векторов, свойства. Размерность подпространства.
30. Базис подпространства. Теорема о дополнении до базиса. Теорема о размерностях суммы и пересечения подпространств.
31. Связь между базисами. Преобразование координат вектора.
32. Евклидово пространство. Длина вектора, угол между векторами. Теоремы.
33. Ортогональный и ортонормированный базис евклидова пространства.
34. Ортогональное дополнение подпространства.
35. Пространство R -вещественных чисел, упорядоченность, плотность,
36. Определение функции одной переменной, свойства.
37. Предел функции в точке. Единственность предела.
38. Теоремы об арифметических операциях над пределами, о зажатой функции, о знаке предела; предел композиции.
39. Б.м. и б.б. функции. Свойства. Эквивалентные функции.
40. Непрерывность в точке (различные определения). Свойства непрерывных функций (сохранение знака, арифметические операции, предельный переход под знаком непрерывной функции, непрерывность композиции).
41. Точки разрыва. Классификация.
42. Первый замечательный предел и его следствие.
43. Второй замечательный предел и его следствие.
44. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса).
45. Понятие производной. Геометрический и механический смысл производной.
46. Правила дифференцирования.
47. Дифференцируемость и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и существованием производной.
48. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Пример непрерывной, но не дифференцируемой функции.
49. Производные высших порядков, правила нахождения.
50. Вывод табличных производных.
51. Теоремы Ферма, Лагранжа, их геометрический смысл.
52. Применение производной к исследованию функций.

Контрольные вопросы к экзамену
«Математика (Математический анализ и математическая логика)»
(УЭМ 2, УЭМ 3)

2 Семестр

1. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Определенный интеграл.
2. Основные свойства определенного интеграла.
3. Интеграл с переменным верхним пределом, свойства. Формула Ньютона-Лейбница
4. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле
5. Длина плоской кривой и ее вычисление. Вычисление площадей в декартовых координатах.
6. Площадь криволинейного сектора. Объем тела вращения.
7. Несобственный интеграл I рода. Несобственный интеграл II рода.
8. Функции многих переменных. Основные понятия.
9. Полное и частное приращения. Частные производные.
10. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Полный дифференциал.
11. Дифференцирование сложной функции. Частные производные высших порядков.
12. Дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
13. Экстремумы функции нескольких переменных, стационарные и критические точки.
14. Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции в замкнутой области.
15. Понятие двойного интеграла, его основные свойства.
16. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному.
17. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
18. Криволинейный интеграл I рода, его вычисление сведением к определенному интегралу.
19. Криволинейный интеграл II рода, его вычисление сведением к определенному интегралу
20. Формула Грина.
21. Условия независимости криволинейного интеграла от выбора кривой интегрирования.
22. Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости. Критерий сходимости Коши.
23. Свойство сходимости рядов (сумма, умножение на число, поведение остатка, группировка членов).
24. Признаки сравнения. Абсолютная и условная сходимости.
25. Признаки абсолютной сходимости Коши и Даламбера.
26. Интегральный признак Коши.
27. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы.
28. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Область сходимости степенного ряда.
29. Свойства степенных рядов.
30. Представление функций степенными рядами. Ряд Тейлора.
31. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.
32. Понятие порядка дифференциального уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения.
33. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
34. Линейные дифференциальные уравнения I порядка. Методы решений.
35. Однородные дифференциальные уравнения I порядка, метод решения.
36. Предмет математической логики. Краткая история ее возникновения и развития.

37. Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями.
38. Понятие формулы алгебры логики. Равносильные формулы алгебры логики.
39. Алгебра Буля.
40. Функции алгебры логики.
41. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.
42. ДНФ и СДНФ.
43. КНФ и СКНФ.
44. Проблема разрешимости.
45. Приложения алгебры логики.
46. Понятие предиката.
47. Операции над предикатами: логические и кванторные.
48. Понятие формулы логики предикатов. Значение формулы логики предикатов.
49. Равносильные формулы логики предикатов.
50. Предваренная нормальная форма.
51. Общезначимость и выполнимость формул. Проблема разрешимости.
52. Алгоритмы распознавания общезначимости формул в частных случаях.
53. Приложения логики предикатов к математике. Запись определений и теорем. Построение противоположных утверждений. Прямая, обратная и противоположная теоремы.
54. Приложения логики предикатов к математике. Необходимые и достаточные условия. Доказательство методом от противного.

Пример билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
 Кафедра алгебры и геометрии
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
 Учебная модуль **МАТЕМАТИКА**
 направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
 Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и
 автоматизированных систем

- 1 Связь между базисами. Преобразование координат вектора.
- 2 Определение производной и дифференциала функции.
- 3 Найти ортонормированный базис линейной оболочки векторов $L(\vec{a}) = \begin{cases} \vec{a}_1 = (1, 2, 2, -1) \\ \vec{a}_2 = (1, 1, -5, 3) \\ \vec{a}_3 = (3, 2, 8, -7) \end{cases}$.
- 4 Пусть $z = \ln(x^3 + 2y^3 - 7xy)$. Найти dz .

Принято на заседании кафедры АГ

_____ 20__ г. Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Сукачева Т.Г.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
 Кафедра алгебры и геометрии
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
 Учебный модуль **МАТЕМАТИКА**
 направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
 Направленность (профиль) Программное обеспечение вычислительной техники и
 автоматизированных систем

1. Понятие первообразной. Теорема о множестве первообразных. Понятие неопределенного интеграла.
2. Функции алгебры логики.
3. Вычислить $\int_l x dy - y dx$, где l – дуга параболы $y = x^3$ от $O(0,0)$ до $A(2,8)$.
4. На множестве $M = \{-10, -9, -8, \dots, 8, 9, 10\}$ заданы предикаты $A(x): x \leq 4; B(x): x \leq 8; C(x): x > 0$.
 Найти область истинности предиката $\bar{B}(x) \& \bar{C}(x) \rightarrow A(x)$. Изобразить ее на диаграмме Эйлера-Венна.

Принято на заседании кафедры АГ

_____ 20__ г. Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Сукачева Т.Г.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «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 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. - ISBN 978-5-8114-0082-9	86	
2 Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 1 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Мир и Образование : Астрель : ОНИКС, 2012. - 368 с. : ил. – (2008)	15	
3 Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва : Мир и образование : Астрель : Оникс, 2012. - 448 с. : ил. – (2008)	13	
4 Шипачев В. С. Высшая математика : учебник для вузов. - 8-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2007. - 479с. : ил. - Указ.: с. 455-464. – (др. стереотип изд.) ⁷	232	
5 Кадомцев С. Б. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. - Москва : Физматлит, 2003. - 157 с. - Указ.: с. 154-157. - ISBN 5-9221-0145-5	48	
Электронные ресурсы		
1 Сукачева Т.Г., Матвеева О.П. Алгебра логики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Великий Новгород, 2013. – 68 с. – Режим доступа: www.URL:https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1709 (дата обращения 15.09.2020)		БиблиоТех
2 Национальный Открытый Университет ИНТУИТ		http://www.intuit.ru/studies/courses/13859/1256/info

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 Алгебра логики : учебно-методическое пособие / сост.: Т. Г. Сукачева, О. П. Матвеева ; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2013. - 68, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 67.	12	

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Матвеева*

2 Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. Ч. 2. - 4-е изд., стер. - Москва : Лань, 2004. - 463 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Указ.: с. 456-463.	25	
Электронные ресурсы		
Math.ru/lib Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое. – URL: https://math.ru/lib/		

Таблица Б 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Электронная библиотечная система ООО АЙБУКС https://ibooks.ru/	Договор №23-10/16К/051ЕП(У)17 от 06.03.2017	31.12.2018
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

Зав. кафедрой Т.Г. Сукачева
подпись И.О. Фамилия
«23» 12 2020 г.

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

[illegible]