

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном
Кафедра Фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

С1.Б.12 Математика


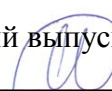



для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Тимофеев Владимир Николаевич доцент, кандидат физико-математических наук кафедры ФиПМ
Лукина Галина Александровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ФиПМ, lukina-g@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____/Гадоев М.Г.____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____/Семёнов А.С.____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  _____/Баишева О.Ю.____ от «22»_марта_2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  _____/Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «24»_марта_2017 г.		Эксперт УМК  _____/Егорова М.В. «22»_марта_2017 г.

Мирный 2017 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
С1.Б.12 Математика
Трудоемкость 18 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

- развитие логического мышления;
- повышение уровня математической культуры;
- овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- освоение методов математического моделирования;
- освоение приемов постановки и решения математических задач
- организация вычислительной обработки результатов в прикладных инженерных задачах.

Краткое содержание дисциплины: основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, теории вероятностей и функции комплексной переменной.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)</p>	<p>Знать фундаментальные основы высшей математики. Уметь абстрактно мыслить, применять теоретические знания для решения профессиональных задач, используя инструментальные средства математики в объеме, превышающем обязательный минимум; анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, систематизировать изученный материал, выделяя в нем главное; применять теоретические знания при постановке целей и выборе путей их достижения; Владеть первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профильной направленности; методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов</p>
<p>Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)</p>	<p>Знать основные понятия, составляющие представление об информационной и библиографической культуре, информационно-коммуникационных технологиях, основных требованиях информационной безопасности Уметь использовать представления об информационной и библиографической культуре, информационно-коммуникационных технологиях, основных требованиях информационной безопасности при решении профессиональных задач; Владеть навыками анализа основных современных проблем профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.12	Математика	1,2,3,4	Базовый курс средней школы по математике	С1.Б.10 Экономика С1.Б.23.1 Теоретическая механика

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.12 Математика	
Курс изучения	1, 2	
Семестр(ы) изучения	1,2,3,4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен, экзамен, экзамен, экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	18	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	648	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	108	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	24	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	32	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	52	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	504	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	36	

математической логики										
бКомплексные числа		1					1		1	6
Числовые последовательности										6
Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности		1							1	6
Теоремы о пределах последовательностей										6
Основные понятия, относящиеся к функции		1							1	6
Предел функции										6
Свойства пределов		1							1	6
Непрерывные функции										6
Свойства функций непрерывных на отрезке		1					1		1	6
Производная							1			6
Основные теоремы о дифференцируемых функциях		1					1		1	6
Правило Лопиталя							1			6
Формула Тейлора		1					1		1	6
Исследования характера поведения функций										6
Первообразная, неопределенный интеграл		1					1		1	6
Два основных метода интегрирования		1					1			6
Разложение рациональной функции на простейшие дроби и их интегрирование							1		1	6
Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций		1					1			6
Интеграл Римана							1		1	6
Условие интегрируемости по Риману		1								6
Определенный интеграл, как функция верхнего предела							1		1	6
Методы вычисления определенных интегралов		1							1	6
Некоторые применения определенного интеграла							1		1	6
Несобственные							1			6

Проверка статистических гипотез											5
Корреляция											5
Всего часов		24						32		52	504

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1: Что такое математика?

1. Предмет математики. 2. Связь математики с другими науками.

Тема 2: Определители

1. Определители второго и третьего порядка. 2. Альтернатор. Определители n-го порядка. 3. Свойства определителя.

Тема 3: Матрицы

1. Определение прямоугольной и квадратной матрицы. 2. Линейные операции над матрицами. 3. Умножение матриц. 4. Определение обратной матрицы. 5. Ранг матрицы.

Тема 4: Системы линейных алгебраических уравнений

1. Общие понятия. 2. Матричная запись СЛУ. 3. Формулировка теоремы Кронекера-Капелли. 4. Решение линейной системы матричным способом. 5. Теорема Крамера.

Тема 5: Однородная система уравнений и ее решение

1. Метод Гаусса. 2. Нахождение ранга матрицы ОСЛУ с помощью элементарных преобразований. 3. Фундаментальная система решений ОСЛУ

Тема 6: Линейные пространства

1. Определение. 2. Линейная зависимость и независимость систем векторов. 3. Размерность и базис линейного пространства. 4. Координаты вектора. 5. Преобразование координат при переходе к новому базису.

Тема 7: Линейные операторы

1. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. 2. Характеристический многочлен. 3. Билинейные и квадратичные формы. 4. Матрицы квадратичной формы. 5. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

Тема 8: Геометрический вектор

1. Определение вектора. 2. Линейные операции над векторами. 3. Линейная комбинация векторов. 4. Линейная зависимость и независимость векторов. 5. Базис на прямой, на плоскости и в пространстве. 6. Формулировка теоремы о разложении вектора по базисам.

Тема 9: Проекция вектора на ось. Прямоугольная декартова система координат

1. Проекция и его свойства. 2. Правые и левые тройки векторов. 3. Ортонормированные базисы на плоскости и в пространстве. 4. Прямоугольная система координат в пространстве и на плоскости. 5. Полярная система координат

Тема 10: Скалярное произведение векторов

1. Определение и свойства. 2. Необходимое и достаточное условие ортогональности векторов. 3. Скалярное произведение векторов в координатной форме.

Тема 11: Векторное произведение

1. Определения векторного произведения векторов. 2. Свойства. 3. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов. 4. Векторное произведение векторов в координатной форме. Площадь треугольника.

Тема 12: Смешанное произведение векторов

1. Определение и свойства. 2. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов. 3. Объем пирамиды.

Тема 13: Двойное векторное произведение

1. Формула «БАС минус САБ».

Тема 14: Аналитическое задание линии на плоскости

1. Уравнение линии на плоскости в явном и неявном виде. 2. Параметрическое уравнение линии. 3. Вывод параметрического уравнения циклоиды.

Тема 15: Прямая на плоскости

1. Общее уравнение прямой. 2. Каноническое уравнение. 3. Параметрическое уравнение прямой. 4. Уравнение прямой в отрезках. 5. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. 6. Углы между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. 7. Нормальное уравнение прямой. 8. Нормирующий множитель. Приведение общего уравнения к нормальному виду. 9. Расстояние от точки до прямой.

Тема 16: Плоскость в пространстве

1. Общее и нормальное уравнение плоскости. 2. Углы между плоскостями. 3. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. 4. Уравнение плоскости через три заданные точки. 5. Нормирующий множитель. 6. Приведение общего уравнения плоскости к нормальному виду. 7. Расстояние от точки до плоскости.

Тема 17: Прямая в пространстве

1. Каноническое и параметрическое уравнение прямой в пространстве. 2. Общее уравнение прямой в пространстве. 3. Углы между прямыми в пространстве. 4. Условия параллельности и перпендикулярности между прямыми в пространстве.

Тема 18: Кривые второго порядка

1. Канонические уравнения параболы, эллипса и гиперболы. 2. Исследование формы, дополнительные сведения. 3. Уравнение кривых второго порядка в полярных координатах.

Тема 19: Поверхности второго порядка

1. Канонические уравнения эллипсоида, однополосного и двуполосного гиперболоида, эллиптического и гиперболического параболоида, цилиндров второго порядка. 2. Изучение их форм методом сечений.

Тема 20: Некоторые понятия теории множеств и математической логики

1. Множество, операции над множествами, обозначения. 2. Отображение, взаимно-однозначное соответствие, счетные и несчетные множества. 3. Вещественные числа. 4. Свойство непрерывности вещественных чисел. 5. Ограниченное множество. Точные грани. 6. Существование точной верхней грани у ограниченного сверху множества

Тема 21: Комплексные числа

1. Определение комплексного числа. 2. Операции над комплексными числами. 3. Комплексная плоскость. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексное сопряжение. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. 4. Формула Эйлера. 5. Возведение в степень. Логарифм комплексного числа. Формула Муавра.

Тема 22: Числовые последовательности

1. Операции над последовательностями. 2. Ограниченная последовательность. Точная верхняя (нижняя) грань. 3. Предел последовательности. 5. Простейшие свойства сходящихся последовательностей.

Тема 23: Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности

1. Определения. 2. Действия над б.м.п.

Тема 24: Теоремы о пределах последовательностей

1. Монотонные последовательности. 2. Число. 3. Теорема о вложенных отрезках

Тема 25: Основные понятия, относящиеся к функции

1. Определение функции. Обратная функция. Суперпозиция. 2. Ограниченность. Точные грани. 3. Элементарные функции

Тема 26: Предел функции

1. Определение предела функции. 2. Односторонние пределы. Предел слева, предел справа. 3. Связь предела с односторонними пределами.

Тема 27: Свойства пределов

1. Переход к пределу в неравенствах. 2. Арифметические операции над пределами. 3. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. 4. Сравнение б.м. и б.б. функций.

Тема 28: Символы O, o .

Замечательные пределы

$$1. \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}} = e$$

Тема 29: Непрерывные функции

1. Непрерывность в точке и на множестве. 2. Простейшие свойства непрерывных функций. 3. Классификация точек разрыва. 4. Непрерывность обратной функции. 5. Непрерывность сложной функции.

Тема 30: Свойства функций непрерывных на отрезке

1. Теоремы о промежуточных значениях непрерывной функции (Теоремы Больцано-Коши). 2. Ограниченность непрерывной функции (Теоремы Вейерштрасса). 3. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

Тема 31: Производная

1. Определение производной. Геометрическая интерпретация производной. 2. Понятие дифференцируемости. Непрерывность и дифференцируемость функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. 3. Дифференциал функции. 4. Основные правила дифференцирования. 5. Производная сложной функции. 2. Теорема о производной обратной функции. 3. Производная функции заданной параметрически. 4. Дифференцирование функции, заданной неявно. 5. Производные высших порядков. 7. Дифференциалы высших порядков.

Тема 32: Основные теоремы о дифференцируемых функциях

1. Теорема Ферма о нуле производной. 2. Теорема Ролля о нуле производной. 3. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. 4. Теорема Коши о конечных приращениях.

Тема 33: Правило Лопиталя

1. Раскрытие неопределенностей вида $0/0$. 2. Раскрытие неопределенностей вида ∞/∞ . 4. Раскрытие неопределенностей вида $0\infty, 1^\infty, 0^0, \infty 0, \infty - \infty$.

Тема 34: Формула Тейлора

1. Многочлен Тейлора. Формула Тейлора с остаточным членом R_n . 2. Остаток в форме Пеано. 3. Другие формы остатка в формуле Тейлора. 4. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.

Тема 35: Исследования характера поведения функций

1. Условие монотонности функции. 2. Максимальные и минимальные значения функций (экстремумы). 3. Исследование функций на экстремум по знаку высших производных. 4. Выпуклость функции, точки перегиба. 5. Асимптоты функций. 6.

Тема 36: Общая схема построения графиков.

Тема 37: Первообразная, неопределенный интеграл

1. Определение. 2. Свойства неопределенного интеграла. 3. Таблица неопределенных интегралов

Тема 38: Два основных метода интегрирования

1. Замена переменного. 2. Интегрирование по частям

Тема 39: Разложение рациональной функции на простейшие дроби и их интегрирование

1. Предварительные сведения из алгебры. 2. Разложение дроби на элементарные. 3. Метод неопределенных коэффициентов. 4. Вычисление интегралов от элементарных дробей

Тема 40: Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций

1. Интегралы вида $\int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\alpha, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^\gamma\right) dx$ и $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$. 2. Подстановки Эйлера. 3. Интегрирование некоторых классов трансцендентных функций.

Тема 41: Интеграл Римана

1. Определения. 2. Геометрический смысл интеграла Римана. 3. Свойства

определенного интеграла

Тема 42: Условие интегрируемости по Риману

1. Определения сумм Дарбу. 2. Свойства сумм Дарбу. 3. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.

Тема 43: Определенный интеграл, как функция верхнего предела

1. Производная интеграла по верхнему пределу. 2. Формула Ньютона-Лейбница

Тема 44: Методы вычисления определенных интегралов

1. Замена переменных в определенном интеграле. 2. Интегрирование по частям.

Тема 45: Некоторые применения определенного интеграла

1. Квадрируемые фигуры. 2. Свойства площади. 3. Площадь криволинейной трапеции. 4. Вычисление площадей областей, граница которых задана в полярных координатах. 5. Длина дуги гладкой кривой. 6. Вычисление площади боковой поверхности тела вращения. 7. Объем тела вращения. 8. Площадь поверхности вращения.

Тема 46: Несобственные интегралы

1. Несобственный интеграл первого рода. 2. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Простейшие признаки сходимости. 3. Несобственный интеграл второго рода. 4. Простейшие признаки сходимости.

Тема 47: Предел функции многих переменных

1. Предел функции. 2. Свойства пределов. 3. Повторные пределы (случай $n = 2$).

Тема 48: Непрерывность функции многих переменных

1. Определение непрерывности. 2. Свойства непрерывных функций. 3. Равномерная непрерывность функции многих переменных.

Тема 49: Дифференцирование ФМП

1. Определение частной производной. 2. Приращение функции. Дифференцируемость ФМП. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Непрерывность и дифференцируемость ФМП. 3. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. 4. Дифференцирование функции, заданной параметрически. 5. Дифференциал ФМП. Дифференциалы высших порядков.

Тема 50: Производная по направлению. Гладкие поверхности

1. Производная по заданному направлению и градиент. 2. Касательная и нормаль к поверхности.

3. Формула Тейлора для функций многих переменных.

Тема 51: Экстремумы функций многих переменных

1. Необходимые и достаточные условия для экстремума. 2. Исследование функции на экстремум.

Тема 52: Двойной интеграл

1. Определение двойного интеграла. 2. Геометрический смысл двойного интеграла. 3. Свойства двойного интеграла.

Тема 53: Условие интегрируемости

1. Определение сумм Дарбу. 2. Свойства сумм Дарбу. 3. Необходимое и достаточное условие интегрируемости.

Тема 54: Вычисление двойных интегралов

1. Интегрирование по прямоугольнику. 2. Интегрирование по области, представляющей собой криволинейную трапецию.

Тема 55: Замена переменных в двойном интеграле

1. Отображение плоских областей. Криволинейные координаты. 2. Изменение площади при отображениях. 3. Замена переменных в двойном интеграле.

Тема 56: Некоторые применения двойного интеграла в геометрии и механике

1. Объем криволинейного цилиндра. 2. Площадь плоской фигуры. 3. Площадь поверхности. 4. Масса плоской фигуры. 5. Центр масс плоской фигуры. 6. Момент инерции плоской фигуры.

Тема 57: Тройные интегралы

1. Определение тройного интеграла. 2. Сведение тройного интеграла к повторному для прямоугольного параллелепипеда. 3. Сведение тройного интеграла к повторному для областей общего вида. 4. Замена переменных в тройном интеграле.

Тема 58: Некоторые применения тройного интеграла в геометрии и механике

1. Объем тела. 2. Масса тела. 3. Центр масс тела. 5. Момент инерции тела.

Тема 59: Криволинейные интегралы 1-го рода

1. Определение, существование. 2. Свойства криволинейного интеграла 1-го рода.

Тема 60: Криволинейные интегралы 2-го рода

1. Определение, существование. 2. Свойства криволинейного интеграла 2-го рода. 3. Связь с интегралом 1-го рода.

Тема 61: Формула Грина

1. Формула Грина. 2. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Тема 62: Применение криволинейного интеграла в геометрии и механике

1. Площадь плоской фигуры. 2. Длина кривой. 3. Работа силы.

Тема 63: Поверхностные интегралы 1-го рода

1. Определение поверхностного интеграла 1-го рода. 2. Существование и вычисление поверхностного интеграла 1-го рода. 3. Простейшие свойства интегралов первого рода

Тема 64: Поверхностные интегралы 2-го рода

1. Односторонние и двусторонние поверхности. Ориентация. 2. Определение поверхностного интеграла 2-го рода. 3. Существование и вычисление поверхностного интеграла 2-го рода. 4. Связь с интегралом 1-го рода. 5. Простейшие свойства поверхностного интеграла 2-го рода.

Тема 65: Теория поля

1. Скалярное и векторное поля. Потенциальное поле. 2. Теорема Стокса. 3. Теорема Остроградского Гаусса. 4. Поток векторного поля. Дивергенция. 5. Циркуляция. Ротор. 5. Оператор набла.

Тема 66: Дифференциальные уравнения первого порядка

1. Общая теория. 2. Уравнения разрешенные относительно производной. 3. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

Тема 67: Основные виды дифференциальных уравнений первого порядка

1. Уравнения с разделенными и разделяющими переменными, а также приводящиеся к ним. 2. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. 3. Уравнения в полных дифференциалах. 4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения (методы Бернулли и Лагранжа). 5. Уравнение Бернулли.

Тема 68: Дифференциальные уравнения n-го порядка

1. Общая теория. 3. Задача Коши. 4. Понижение порядка уравнения.

Тема 69: Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка

1. Свойства ЛОДУ. 2. Определитель Вронского. 3. Линейно-зависимые и линейно-независимые функции. 4. Фундаментальная система решений и структура общего решения.

Тема 70: Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами

1. Характеристическое уравнение. 2. Структура общего решения.

Тема 71: Линейные неоднородные дифференциальные уравнения

1. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Методы подбора частного решения. 2. Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 72: Системы дифференциальных уравнений

1. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. 2. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. 3. Метод исключения.

4.Метод интегрируемых комбинаций. 5.Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. 6.Решение в случае простых корней характеристического уравнения.

Тема 73: Числовые ряды

1. Сходимость и сумма ряда. 2. Необходимое условие сходимости. 3. Действия над рядами. 4. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости.

Тема 74: Знакопередающиеся ряды

1.Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. 2. Абсолютная и условная сходимости.

Тема 75: Степенные ряды

1.Степенные ряды и их свойства. 2. Теорема Абеля. 3. Радиус сходимости. 4.Разложение функций в степенные ряды. 5. Ряд Тейлора. Остаток ряда и его оценка. 6. Приближенное вычисление значений функции. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

Тема 76: Ряды Фурье

1.Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы. 2. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом 2π . 3.Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом 2π . 4. Ряды Фурье для функций любого периода.

Тема 77: Бинарные отношения

1.Декартово произведение. 2. Определение бинарного отношения. 3. Свойства бинарных отношений. 4. Отношение эквивалентности. Отношение порядка.

Тема 78: Элементы математической логики

1.Логика высказываний. 2. Логические рассуждения. 3. Логика предикатов.

Тема 79: Основы теории графов

1.Ориентированные графы. 2.Неориентированные графы. 3. Связность графов.

Тема 80: Функции комплексного переменного

1.Понятие функции комплексного переменного. 2.Предел и непрерывность функции комплексного переменного. 3.Элементарные функции комплексного переменного.

Тема 81: Дифференцирование функций комплексного переменного

1.Условия Коши-Римана. 2.Аналитические и гармонические функции.

Тема 82: Интегрирование функции комплексного переменного

1.Определение, свойства и правила вычисления интеграла от функции комплексного переменного. 2.Теорема Коши. 3.Первообразная и неопределенный интеграл. 4.Формула Ньютона-Лейбница. 5.Интеграл Коши. Интегральная формула Коши. 6.Формула n-ой производной.

Тема 83: Ряды в комплексной плоскости

1.Степенные ряды. 2.Ряд Тейлора. 3.Нули аналитической функции. Ряд Лорана. 4.Классификация особых точек. Связь между нулем и полюсом функции

Тема 84: Вычеты функций

1.Основная теорема о вычетах. 2.Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Тема 85: Вероятностное пространство

1. Формулы комбинаторики. 2. Алгебра событий. 3. Аксиоматическое определение вероятности. 4. Классическое определение вероятности. 5. Геометрическая вероятность.

Тема 86: Условные вероятности. Независимость событий

1.Определение условной вероятности. 2.Независимость событий. 3.Формула полной вероятности. 4.Формула Байеса.

Тема 87: Последовательность испытаний. Схема Бернулли

1.Общее определение последовательности испытаний. 2.Последовательность независимых испытаний. 3.Формула Бернулли. 4.Предельные теоремы в схеме Бернулли. 5.Наивероятнейшее число появлений события в независимые испытания.

Тема 88: Случайные величины

1. Определение случайной величины. 2. Дискретные случайные величины. 3. Функция распределения. 4. Плотность распределения.

Тема 89: Математическое ожидание и дисперсия

1. Математическое ожидание. 2. Дисперсия. 3. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал. 4. Вероятность заданного отклонения. 5. Правило трех сигм.

Тема 90: Система случайных величин

1. Совместные распределения нескольких случайных величин. 2. Независимость случайных величин. 3. Числовые характеристики составляющих двумерной случайной величины. 4. Ковариация. 5. Коэффициент корреляции. 6. Функции регрессии.

Тема 91: Закон больших чисел

1. Неравенства Чебышева. 2. Теорема Чебышева. 3. Теорема Бернулли. 4. Центральная предельная теорема.

Тема 92: Математическая статистика

1. Предмет и задачи математической статистики. 2. Генеральная совокупность и выборка. 3. Эмпирическая функция распределения. 5. Полигон и гистограмма. 6. Точечные оценки.

Тема 93: Методы получения точечных оценок Доверительный интервал

1. Метод максимального правдоподобия. 2. Метод моментов. 3. Понятие доверительного интервала. 4. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при известном (при неизвестном) σ . 5. Доверительный интервал для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.

Тема 94: Проверка статистических гипотез

1. Статистическая гипотеза. 2. Ошибки первого и второго рода. 3. Критическая область. 4. Область принятия гипотезы. 5. Алгоритм проверки статистических гипотез. 6. Гипотеза о значении генерального среднего. 7. Гипотеза о значении генеральной дисперсии. 8. Гипотеза о равенстве дисперсий. 9. Критерий согласия Пирсона.

Тема 95: Корреляция

1. Корреляционный анализ. 2. Ранговая корреляция. 3. Выборочное уравнение регрессии. 4. Выборочное уравнение прямой линии регрессии.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 136 ч, практические занятия – 204 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
 - сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.
3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащённые необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Элементы линейной алгебры	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
2	Векторная алгебра	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
3	Аналитическая геометрия	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
4	Множества. Комплексные числа	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
5	Предел последовательности		30	Оценка по бально-рейтинговой системе
6	Предел и непрерывность ФОП	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
7	Дифференциальное исчисление ФОП	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
8	Интегральное исчисление	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
9	Предел и непрерывность ФМП	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
10	Дифференциальное исчисление ФМП	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
11	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	Решение задач	30	Оценка по бально-рейтинговой системе
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Решение задач	32	Оценка по бально-рейтинговой системе
13	Числовые и функциональные ряды	Решение задач	35	Оценка по бально-рейтинговой системе
14	Элементы дискретной математики	Решение задач	35	Оценка по бально-рейтинговой системе
15	Элементы теории функций комплексной переменной	Решение задач	35	Оценка по бально-рейтинговой системе

16	Вероятность и статистика	Решение задач	37	Оценка по бально-рейтинговой системе
	Всего часов		504	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Элементы линейной алгебры	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
2	Векторная алгебра	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
3	Аналитическая геометрия	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
4	Множества. Комплексные числа	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
5	Предел последовательности	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
6	Предел и непрерывность ФОП	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
7	Дифференциальное исчисление ФОП	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
8	Интегральное исчисление	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
9	Предел и непрерывность ФМП	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий

				во время занятий. Отчет СРС
10	Дифференциальное исчисление ФМП	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
11	Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
12	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
13	Числовые и функциональные ряды	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
14	Элементы дискретной математики	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
15	Элементы теории функций комплексной переменной	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
16	Вероятность и статистика	Практическое занятие	2	Устный опрос, Оценка активности и выполнения заданий во время занятий. Отчет СРС
	Всего часов		32	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Семестр 1

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Элементы линейной алгебры	6	8	8	6		12	40
Векторная алгебра	4	5	5	4		8	26

Аналитическая геометрия	5	7	7	5		10	34
Итого	15	20	20	15		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных			

Семестр 2

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Множества. Комплексные числа	0,6	0,8	0,6	0,8		1,2	4
Предел последовательности	0,9	1,2	0,9	1,2		1,8	6
Предел и непрерывность ФОП	2,7	3,6	2,7	3,6		5,4	18
Дифференциальное исчисление ФОП	2,7	3,6	2,7	3,6		5,4	18
Интегральное исчисление	4,5	6	4,5	6		9	30
Предел и непрерывность ФМП	0,9	1,2	0,9	1,2		1,8	6
Дифференциальное исчисление ФМП	2,7	3,6	2,7	3,6		5,4	18
Итого	15	20	15	20		30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных			

Семестр 3

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)							
Модули	Текущий контроль				Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК	Зачет	Экзамен	
Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы	5,1	6,8	5,1	6,8		10,2	34
Обыкновенные дифференциальные уравнения	6,6	8,8	6,6	8,8		13,2	44

Числовые и функциональные ряды	3,3	4,4	3,3	4,4			6,6	22
Итого	15	20	15	20			30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача контрольных				

Семестр 4

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)								
Модули	Текущий контроль					Промежуточный контроль		Итого по дисциплине
	Л	П	ИЗ	ТК		Зачет	Экзамен	
Элементы дискретной математики	2,5	3,3	2,5	3,3			5	16,6
Элементы теории функций комплексной переменной	2,5	3,3	2,5	3,3			5	16,6
Вероятность и статистика	10	13,4	10	13,4			20	66,8
Итого	15	20	15	20			30	100
Обязательный минимум для допуска к экзамену		Сдача задач по П	Сдача ИЗ, проработок	Сдача КР, сдача ТЗ				

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	15	22
Выполнение практических заданий	15	24
Решение задач	15	24
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Для экзамена:

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОК-1	Знать фундаментальные	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические	отлично

	<p>основы высшей математики; теоретические знания при постановке целей и выборе путей их достижения; Уметь - абстрактно мыслить, применять теоретические знания для решения профессиональных задач, используя инструментальные средства математики в объеме, превышающем обязательный минимум; - анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, систематизировать изученный материал, выделяя в нем главное; - применять теоретические знания при постановке целей и выборе путей их достижения; Владеть - первичными навыками и основными методами решения математических задач из дисциплин профильной направленности; - методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>		<p>знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.</p>	
		Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
		Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
		Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно
ОПК-1	Знать основные понятия,	Высокий	Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и	отлично

<p>составляющие представление об информационной и библиографической культуре, информационно-коммуникационных технологиях, основных требованиях информационной безопасности</p> <p>Уметь использовать представления об информационной и библиографической культуре, информационно-коммуникационных технологиях, основных требованиях информационной безопасности при решении профессиональных задач;</p> <p>Владеть навыками анализа основных современных проблем профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;</p>		полноты. Систематизирует материал, обобщает, формулирует выводы и критические суждения. Способен предложить алгоритм решения для нестандартной задачи.	
	Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
	Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
	Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
------------------------------	------------------------------	-------------	--

<p>ОК-1 ОПК-1</p>	<p><i>Знать</i> основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат; методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбора инструментальных средств, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии.</p> <p><i>Уметь</i> применять методы, способы и средства получения, хранения, переработки математической информации и выбирать инструментальные средства, принятой в линейной алгебре и аналитической геометрии, для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач. Пользоваться при необходимости математической литературой.</p> <p><i>Владеть</i> методами, способами и средствами получения, хранения, переработки математической информации и способностью выбирать инструментальные средства, принятые в линейной алгебре и аналитической геометрии для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом</p>	<p>Элементы линейной алгебры</p> <p>Векторная алгебра</p>	<p>Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость и независимость векторов.</p> <p>Проекция вектора на ось. Проекция и его свойства. Правые и левые тройки векторов</p>
-----------------------	---	---	---

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период

изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Высшая школа, 2002, 2014.	МО	21	
2	Натансон И.П. Краткий курс высшей математики Учебное пособие СПб.: Лань, 2009		26	
3	Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Часть 1,2. - М. : Айрис, 2013		20	
4	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т. и др. Сборник задач по высшей математике. 1 курс : с контрольными работами - М. : Айрис-пресс, 2008,		26	
5	Лунгу К.Н. Сборник задач по высшей математике 2 курс учебное пособие М.: Айрис пресс, 2007		26	
6	Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2 ч. учебное пособие М.: ООО Издательство оникс, 2009		17	
Дополнительная литература				
1	Натансон И. П. Краткий курс высшей математики. – СПб.: Лань, 2009.	МО	30	
2	Бугров Я.С., Никольский С.Н. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М.: Наука, 1980, 1997.	МО	1+90	
3	Бугров Я.С., Никольский С.Н. Дифференциальное исчисление. - М.: Наука, 2004.	МО	90	
4	Бугров Я.С., Никольский С.Н. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФКП. - М.: Наука, 2003.	МО	90	
5	Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике – СПб.: Лань, 2009		40	
6	Чистяков В.П. Курс теории вероятностей.- М.:Агар, 1996.		20	

7	Данко Л.Е., Попов А.Г. Высшая математика в упражнениях и задачах. М.: Высшая школа, 1980, 1986, 1996, 1998, 1999., ч.1,2.			
8	Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.: Из-во физико-математической литературы, 1969, 1973.			
9	Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. - М.: Наука, 1969, 1971.		1+1	
10	Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Изд-во АСТ, 2006		7	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система www.biblioclub.ru. «Университетская библиотека он-лайн». Принадлежность: сторонняя: ООО «Некс Медиа» 100% доступ. Договор 11-01/12 от 08.08.2012.
2. Электронно-библиотечная система «Лань». Принадлежность: сторонняя: ООО «Издательство Лань». 100% доступ. Адрес сайта: <http://www.e.lanbook.com>. Договор № 416 от 29/07/2012.
3. Электронный справочник "Информιο". Принадлежность: сторонняя: ООО "Современные медиа технологии в образовании и культуре" 100% доступ. Адрес сайта: www.informio.ru Договор № Я139 от 29/07/2012
4. Электронно-библиотечная система www.grebennikon.ru. Принадлежность: сторонняя: ООО «Объединенная редакция». 100% доступ. Договор №83/ИА/12 от 01/12/2012.
5. Электронно-библиотечная система www.knigafund.ru «Книгафонд». Принадлежность сторонняя: ООО «Центр цифровой дистрибуции» 100% доступ. Договор 1205-08/12 от 01.08.2012.
6. Электронно-библиотечная система www.diss.rsl.ru «РГБ». Принадлежность сторонняя: ФГБУ «Российская государственная библиотека». Договор 095/04.1174 от 29.10.2012.
7. Электронно-библиотечная система издательства ElsevierSciVerseScienceDirectonline. Договор №80350/332-Э с ЗАО «КОНЕК» от 08.08.12
8. НП «Национальный Электронно-информационный Консорциум» NaturePublishingGroup. Договор №615-РН-2011 от 01.07.2011г., Дополнительное соглашение к договору №12Ng от 01.10.2012г.
9. НП «Национальный Электронно-информационный Консорциум» ScienceOnlineScienceNow. Договор №615-РН-2011 от 01.07.2011г., Дополнительное соглашение к договору №12SCI от 01.10.2012г.
10. Электронная библиотека СВФУ имени М.К. Аммосова с программным обеспечением «Ирбис 64» Принадлежность: собственная. Адрес сайта: <http://libr.s-vfu.ru/>.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 326)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стол (21 шт.); Стул (41 шт.); Доска маркерная (1 шт.); проектор Epson (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 421)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стол (11 шт.); Стул (21 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Проектор Epson (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 328)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стол (21 шт.); Стул (41 шт.); Доска маркерная (1 шт.); проектор Epson (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1882-150208-083432 от 08.12.2015 г.) ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "08" декабря 2015 г. по "14" декабря 2016 г.)

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (договор № 2283 - 06/17 от 06.06.2017 г. на право использования программ для ЭВМ (неисключительную лицензию) NOD32 Antivirus Business Edition с ИП Ивановым Айсеном Александровичем. Срок действия документа: 1 год)

