

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000002303



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра математики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Математика

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки: Энергообеспечение предприятий

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ № 143 от 28.02.2018 г.)

Разработчики:

Хохряков Н. В., кандидат физико-математических наук, проректор по информатизации и стратегическому развитию

Галлямова Т. Р., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2021 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Целью дисциплины является закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, для решения теоретических и практических задач аграрной науки и сельскохозяйственного производства; формирования навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей для решения инженерных задач сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины:

- Привитие и развитие математического мышления.;
- Воспитание достаточно высокой математической культуры.;
- Освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования.;
- Выработка умения абстрагирования, представления жизненных процессов в виде уравнений, формул и т.п.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математика» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3, 4 семестрах.

Освоение дисциплины «Математика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Физика;  
Информатика и цифровые технологии;  
Электротехника и электроника;  
Гидрогазодинамика;  
Тепломассообмен;  
Инженерная графика;  
Химия;  
Начертательная геометрия;  
Прикладная механика;  
Электротехнологии в теплоэнергетике;  
Электропривод.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.

Студент должен уметь:

Применять физико-математический аппарат при исследовании и решении профессиональных задач.

Студент должен владеть навыками:

Физико-математическим аппаратом при решении профессиональных задач.

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Математические методы анализа сложных систем

Студент должен уметь:

Применять математические методы для анализа сложных систем; применять персональный компьютер для решения математических задач; осуществлять поиск информации в литературных источниках и глобальной сети Интернет

Студент должен владеть навыками:

Применять математические методы к анализу зависимостей между величинами, обрабатывать статистические данные средствами электронных таблиц, осуществлять поиск статистической информации в сети Интернет

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Первый семестр | Второй семестр | Третий семестр | Четвертый семестр |
|--|-------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>274</b>  | <b>76</b>      | <b>72</b>      | <b>68</b>      | <b>58</b>         |
| Лекционные занятия                         | 94          | 26             | 24             | 22             | 22                |
| Практические занятия                       | 180         | 50             | 48             | 46             | 36                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>149</b>  | <b>41</b>      | <b>72</b>      | <b>13</b>      | <b>23</b>         |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>81</b>   | <b>27</b>      |                | <b>27</b>      | <b>27</b>         |
| Зачет                                      |             |                | +              |                |                   |
| Экзамен                                    | 81          | 27             |                | 27             | 27                |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>504</b>  | <b>144</b>     | <b>144</b>     | <b>108</b>     | <b>108</b>        |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>14</b>   | <b>4</b>       | <b>4</b>       | <b>3</b>       | <b>3</b>          |

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Первый семестр | Второй семестр | Третий семестр | Четвертый семестр |
|--|-------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>52</b>   | <b>24</b>      | <b>12</b>      | <b>12</b>      | <b>4</b>          |
| Лекционные занятия                         | 28          | 16             | 6              | 6              |                   |
| Практические занятия                       | 24          | 8              | 6              | 6              | 4                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>421</b>  | <b>111</b>     | <b>92</b>      | <b>123</b>     | <b>95</b>         |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>31</b>   | <b>9</b>       | <b>4</b>       | <b>9</b>       | <b>9</b>          |
| Зачет                                      | 4           |                | 4              |                |                   |
| Экзамен                                    | 27          | 9              |                | 9              | 9                 |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>504</b>  | <b>144</b>     | <b>108</b>     | <b>144</b>     | <b>108</b>        |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>14</b>   | <b>4</b>       | <b>3</b>       | <b>4</b>       | <b>3</b>          |

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела   | Всего часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|---|-------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    | <b>Первый семестр, Всего</b>  | <b>117</b>  | <b>26</b> | <b>50</b>            |                     | <b>41</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Алгебра и геометрия.</b>   | <b>66</b>   | <b>14</b> | <b>32</b>            |                     | <b>20</b>              |
| Тема 1             | Линейная алгебра.   | 22          | 6         | 12                   |                     | 4                      |
| Тема 2             | Векторная алгебра   | 22          | 4         | 10                   |                     | 8                      |
| Тема 3             | Аналитическая геометрия.  | 22          | 4         | 10                   |                     | 8                      |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Математический анализ (1 часть).</b>                                   | <b>51</b>   | <b>12</b> | <b>18</b>            |                     | <b>21</b>              |
| Тема 4             | Введение в математический анализ.   | 18          | 4         | 6                    |                     | 8                      |
| Тема 5             | Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.    | 33          | 8         | 12                   |                     | 13                     |
|                    | <b>Второй семестр, Всего</b>  | <b>144</b>  | <b>24</b> | <b>48</b>            |                     | <b>72</b>              |
| <b>Раздел 3</b>    | <b>Математический анализ (2 часть).</b>                                   | <b>144</b>  | <b>24</b> | <b>48</b>            |                     | <b>72</b>              |
| Тема 6             | Неопределенный интеграл.  | 28          | 6         | 10                   |                     | 12                     |
| Тема 7             | Определенный интеграл и его применение.                                   | 22          | 4         | 8                    |                     | 10                     |
| Тема 8             | Комплексные числа   | 24          | 2         | 6                    |                     | 16                     |
| Тема 9             | Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.                     | 26          | 4         | 8                    |                     | 14                     |
| Тема 10            | Ряды.   | 22          | 4         | 8                    |                     | 10                     |
| Тема 11            | Функции нескольких переменных.  | 22          | 4         | 8                    |                     | 10                     |
|                    | <b>Третий семестр, Всего</b>  | <b>81</b>   | <b>22</b> | <b>46</b>            |                     | <b>13</b>              |
| <b>Раздел 4</b>    | <b>Интегралы по мере</b>  | <b>38</b>   | <b>10</b> | <b>22</b>            |                     | <b>6</b>               |
| Тема 12            | Интегралы по мере. Их вычисление и применение. Двойной, тройной интеграл. | 21          | 6         | 12                   |                     | 3                      |
| Тема 13            | криволинейный и поверхностный интеграл 2 рода                             | 17          | 4         | 10                   |                     | 3                      |
| <b>Раздел 5</b>    | <b>Векторный анализ.</b>  | <b>12</b>   | <b>4</b>  | <b>6</b>             |                     | <b>2</b>               |
| Тема 14            | Скалярные и векторные поля  | 12          | 4         | 6                    |                     | 2                      |
| <b>Раздел 6</b>    | <b>Теория вероятностей</b>  | <b>31</b>   | <b>8</b>  | <b>18</b>            |                     | <b>5</b>               |
| Тема 15            | Случайные события   | 12          | 4         | 6                    |                     | 2                      |
| Тема 16            | Случайные величины  | 19          | 4         | 12                   |                     | 3                      |
|                    | <b>Четвертый семестр, Всего</b>   | <b>81</b>   | <b>22</b> | <b>36</b>            |                     | <b>23</b>              |
| <b>Раздел 7</b>    | <b>Численные методы</b>   | <b>48</b>   | <b>14</b> | <b>26</b>            |                     | <b>8</b>               |
| Тема 17            | Решение алгебраических уравнений  | 8           | 2         | 4                    |                     | 2                      |
| Тема 18            | Приближённое решение интегралов   | 20          | 6         | 12                   |                     | 2                      |
| Тема 19            | Гармонический анализ  | 20          | 6         | 10                   |                     | 4                      |
| <b>Раздел 8</b>    | <b>Математическая статистика</b>  | <b>33</b>   | <b>8</b>  | <b>10</b>            |                     | <b>15</b>              |
| Тема 20            | Основные понятия матстатистики  | 10          | 4         | 4                    |                     | 2                      |
| Тема 21            | Обработка стат данных   | 23          | 4         | 6                    |                     | 13                     |

На промежуточную аттестацию отводится 81 часов.

| Номер темы | Содержание темы   |
|------------|---|
| Тема 1     | Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений.  |
| Тема 2     | Вектор. Линейные операции с векторами. Произведения векторов.   |
| Тема 3     | Задачи аналитической геометрии. Уравнение линии на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Поверхности в пространстве.   |
| Тема 4     | Пределы. Непрерывность функции.   |
| Тема 5     | Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопиталя. Исследование функции и построение её графика.   |
| Тема 6     | Первообразная. Неопределённый интеграл. Методы интегрирования.  |
| Тема 7     | Определение. Геометрический смысл. Вычисление площадей, объёмов тел вращения, длин дуг.   |
| Тема 8     | Комплексные числа. Формы записи. Операции над ними.   |
| Тема 9     | Основные понятия. Классификация. Методы решения.  |
| Тема 10    | Основные понятия. Признаки сходимости и расходимости. Область сходимости степенного ряда.   |
| Тема 11    | Определение ФНП. Область определения. Частные производные. Дифференциал. Экстремум ФНП.   |
| Тема 12    | Кратные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. Геометрический смысл. Механический смысл. Вычисление тройного интеграла. Геометрический смысл.   |
| Тема 13    | Определение криволинейного интеграла второго рода. Свойства. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Вычисление работы переменной силы вдоль вектора перемещения.   |
| Тема 14    | Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Ротор. Дивергенция. Операторы Гамильтона и Лапласа, их применение. Поток векторного поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Линейный интеграл. Циркуляция. Формулы Стокса и Грина. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Потенциал |
| Тема 15    | Классическое определение вероятности случайного события. Основные теоремы ТВ. Полная вероятность случайного события. Вероятности заданного отклонения.  |
| Тема 16    | Определение случайной величины. Закон распределения СВ. Числовые характеристики СВ. Дискретные и непрерывные СВ. Числовые характеристики. Стандартные виды распределений СВ. Вероятность попадания СВ в заданный интервал.  |
| Тема 17    | Приближённое решение алгебраических уравнений методом половинного деления.  |
| Тема 18    | Приближённое вычисление определённых интегралов по формулам трапеций, прямоугольников, Симпсона.  |
| Тема 19    | Гармоника. Ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье, функции заданной графически.  |
| Тема 20    | Основные понятия. Задачи математической статистики. Формулы точечных характеристик.   |
| Тема 21    | Составление дискретного и интервального рядов распределения. Статистическая оценка параметров распределения. Доверительный интервал.  |

**Тематическое планирование (заочное обучение)**

| <b>Номер<br/>темы/раздела</b> | <b>Наименование темы/раздела</b>  | <b>Всего часов</b> | <b>Лекции</b> | <b>Практические занятия</b> | <b>Лабораторные работы</b> | <b>Самостоятельная работа</b> |
|-------------------------------|---|--------------------|---------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|                               | <b>Всего</b>  | <b>473</b>         | <b>28</b>     | <b>24</b>                   |                            | <b>421</b>                    |
| <b>Раздел 1</b>               | <b>Алгебра и геометрия.</b>   | <b>62,5</b>        | <b>3</b>      | <b>1,5</b>                  |                            | <b>58</b>                     |
| Тема 1                        | Линейная алгебра.   | 19,5               | 1             | 0,5                         |                            | 18                            |
| Тема 2                        | Векторная алгебра   | 21,5               | 1             | 0,5                         |                            | 20                            |
| Тема 3                        | Аналитическая геометрия.  | 21,5               | 1             | 0,5                         |                            | 20                            |
| <b>Раздел 2</b>               | <b>Математический анализ (1 часть).</b>                                   | <b>67</b>          | <b>2</b>      | <b>3</b>                    |                            | <b>62</b>                     |
| Тема 4                        | Введение в математический анализ.   | 17,5               | 1             | 0,5                         |                            | 16                            |
| Тема 5                        | Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.    | 49,5               | 1             | 2,5                         |                            | 46                            |
| <b>Раздел 3</b>               | <b>Математический анализ (2 часть).</b>                                   | <b>159</b>         | <b>9</b>      | <b>10</b>                   |                            | <b>140</b>                    |
| Тема 6                        | Неопределенный интеграл.  | 32                 | 2             | 2                           |                            | 28                            |
| Тема 7                        | Определенный интеграл и его применение.                                   | 26                 | 1             | 1                           |                            | 24                            |
| Тема 8                        | Комплексные числа   | 30                 | 2             | 2                           |                            | 26                            |
| Тема 9                        | Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.                     | 28                 | 2             | 2                           |                            | 24                            |
| Тема 10                       | Ряды.   | 19                 | 1             | 2                           |                            | 16                            |
| Тема 11                       | Функции нескольких переменных.  | 24                 | 1             | 1                           |                            | 22                            |
| <b>Раздел 4</b>               | <b>Интегралы по мере</b>  | <b>53</b>          | <b>4</b>      | <b>3</b>                    |                            | <b>46</b>                     |
| Тема 12                       | Интегралы по мере. Их вычисление и применение. Двойной, тройной интеграл. | 26                 | 2             | 2                           |                            | 22                            |
| Тема 13                       | криволинейный и поверхностный интеграл 2 рода                             | 27                 | 2             | 1                           |                            | 24                            |
| <b>Раздел 5</b>               | <b>Векторный анализ.</b>  | <b>27</b>          | <b>2</b>      | <b>1</b>                    |                            | <b>24</b>                     |
| Тема 14                       | Скалярные и векторные поля  | 27                 | 2             | 1                           |                            | 24                            |
| <b>Раздел 6</b>               | <b>Теория вероятностей</b>  | <b>36</b>          | <b>3</b>      | <b>3</b>                    |                            | <b>30</b>                     |
| Тема 15                       | Случайные события   | 16                 | 1             | 1                           |                            | 14                            |
| Тема 16                       | Случайные величины  | 20                 | 2             | 2                           |                            | 16                            |
| <b>Раздел 7</b>               | <b>Численные методы</b>   | <b>36,5</b>        | <b>3</b>      | <b>1,5</b>                  |                            | <b>32</b>                     |
| Тема 17                       | Решение алгебраических уравнений  | 9,5                | 1             | 0,5                         |                            | 8                             |
| Тема 18                       | Приближённое решение интегралов   | 11,5               | 1             | 0,5                         |                            | 10                            |
| Тема 19                       | Гармонический анализ  | 15,5               | 1             | 0,5                         |                            | 14                            |
| <b>Раздел 8</b>               | <b>Математическая статистика</b>  | <b>32</b>          | <b>2</b>      | <b>1</b>                    |                            | <b>29</b>                     |
| Тема 20                       | Основные понятия матстатистики  | 11                 | 1             |                             |                            | 10                            |
| Тема 21                       | Обработка стат данных   | 21                 | 1             | 1                           |                            | 19                            |

На промежуточную аттестацию отводится 31 часов.

## Содержание дисциплины (заочное обучение)

| Номер темы | Содержание темы   |
|------------|---|
| Тема 1     | Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений.  |
| Тема 2     | Вектор. Линейные операции с векторами. Произведения векторов.   |
| Тема 3     | Задачи аналитической геометрии. Уравнение линии на плоскости. Уравнение плоскости в пространстве. Поверхности в пространстве.   |
| Тема 4     | Пределы. Непрерывность функции.   |
| Тема 5     | Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопиталя. Исследование функции и построение её графика.   |
| Тема 6     | Первообразная. Неопределённый интеграл. Методы интегрирования.  |
| Тема 7     | Определение. Геометрический смысл. Вычисление площадей, объёмов тел вращения, длин дуг.   |
| Тема 8     | Комплексные числа. Формы записи. Операции над ними.   |
| Тема 9     | Основные понятия. Классификация. Методы решения.  |
| Тема 10    | Основные понятия. Признаки сходимости и расходимости. Область сходимости степенного ряда.   |
| Тема 11    | Определение ФНП. Область определения. Частные производные. Дифференциал. Экстремум ФНП.   |
| Тема 12    | Кратные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат. Геометрический смысл. Механический смысл. Вычисление тройного интеграла. Геометрический смысл.   |
| Тема 13    | Определение криволинейного интеграла второго рода. Свойства. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Вычисление работы переменной силы вдоль вектора перемещения.   |
| Тема 14    | Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Векторное поле. Векторные линии. Векторные трубки. Ротор. Дивергенция. Операторы Гамильтона и Лапласа, их применение. Поток векторного поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Линейный интеграл. Циркуляция. Формулы Стокса и Грина. Независимость линейного интеграла от пути интегрирования. Потенциал |
| Тема 15    | Классическое определение вероятности случайного события. Основные теоремы ТВ. Полная вероятность случайного события. Вероятности заданного отклонения.  |
| Тема 16    | Определение случайной величины. Закон распределения СВ. Числовые характеристики СВ. Дискретные и непрерывные СВ. Числовые характеристики. Стандартные виды распределений СВ. Вероятность попадания СВ в заданный интервал.  |
| Тема 17    | Приближённое решение алгебраических уравнений методом половинного деления.  |
| Тема 18    | Приближённое вычисление определённых интегралов по формулам трапеций, прямоугольников, Симпсона.  |
| Тема 19    | Гармоника. Ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье, функции заданной графически.  |
| Тема 20    | Основные понятия. Задачи математической статистики. Формулы точечных характеристик.   |
| Тема 21    | Составление дискретного и интервального рядов распределения. Статистическая оценка параметров распределения. Доверительный интервал.  |

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Задания расчетно-графических работ и решение типовых примеров по математике : методические указания для бакалавров направления "Агроинженерия" / сост.: В. С. Карпова, Н. В. Хохряков. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2012. - 125 с.

2. Бось, В. Ю. Математический анализ : [ Электронный ресурс ] : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения / В. Ю. Бось ; ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова. - Саратов : [б. и.], 2014. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/277760/info>

3. Математические дисциплины. Задания для контрольных работ и решение типовых примеров : методические указания для студентов, обучающихся по направлениям "Агроинженерия" (профиль "Электрооборудование и электротехнологии") и "Теплоэнергетика и теплотехника" (заочная форма обучения) / сост.: В. С. Карпова, Н. В. Хохряков. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2016. - 80 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12771&id=13887>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Первый семестр (41 ч.)**

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (36 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (5 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

#### **Второй семестр (72 ч.)**

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (36 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать

собственную точку зрения.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (36 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

#### **Третий семестр (13 ч.)**

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (9 ч.)



Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (4 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

#### **Четвертый семестр (23 ч.)**

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (18 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

Вид СРС: Разно-уровневые задачи и задания (выполнение) (5 ч.)

Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (421 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (149 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (234 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с онлайн-курсом (38 ч.)

Изучение (повторение) теоретического материала по отдельным разделам дисциплины, ответы на вопросы и прохождение тестов

#### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

### **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

| Коды компетенций | Этапы формирования        |                |                                    |
|------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|
|                  | Курс, семестр             | Форма контроля | Разделы дисциплины                 |
| ОПК-2            | 1 курс,<br>Первый семестр | Экзамен        | Раздел 1:<br>Алгебра и геометрия.. |

|            |                              |         |  |
|------------|------------------------------|---------|--|
| ОПК-2      | 1 курс,<br>Первый семестр    | Экзамен | Раздел 2:<br>Математический анализ (1 часть).. |
| ОПК-2      | 1 курс,<br>Второй семестр    | Зачет   | Раздел 3:<br>Математический анализ (2 часть).. |
| ОПК-2      | 2 курс,<br>Третий семестр    | Экзамен | Раздел 4:<br>Интегралы по мере .               |
| ОПК-2      | 2 курс,<br>Третий семестр    | Экзамен | Раздел 5:<br>Векторный анализ..                |
| ОПК-2      | 2 курс,<br>Третий семестр    | Экзамен | Раздел 6:<br>Теория вероятностей .             |
| ОПК-2      | 2 курс,<br>Четвертый семестр | Экзамен | Раздел 7:<br>Численные методы.                 |
| ОПК-2 УК-1 | 2 курс,<br>Четвертый семестр | Экзамен | Раздел 8:<br>Математическая статистика.        |

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |            |
|--------------------------------------|---|------------|
|                                      | Экзамен (дифференцированный зачет)            | Зачет      |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | зачтено    |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | зачтено    |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | зачтено    |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | не зачтено |

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;

- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Алгебра и геометрия.

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Матрицы, основные виды матриц. Действия над матрицами.

Найти  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 5 & -3 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ .

2. Определители 2-го и 3-го порядка. Определение, свойства. Методы вычисления определителей 3-го порядка.

Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 7 \\ 3 & 7 & 2 \\ 1 & 2 & -1 \end{vmatrix}$ .

3. Миноры, алгебраические дополнения. Обратная матрица.

Для матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \end{pmatrix}$  найти обратную  $A^{-1}$

для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \end{pmatrix}$  найти обратную  $A^{-1}$ .

4. Системы линейных уравнений (СЛУ). Способы задания. Метод Крамера.

Исследовать на число решений  $\begin{cases} x - y + 2z = 2, \\ 2x - 2y + 4z = 4, \\ 3x - 3y + 6z = 3. \end{cases}$

5. Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод обратной матрицы.

Решить СЛУ методом обратной матрицы:  $\begin{cases} x - y = 3 \\ 2x - 3y = -1 \end{cases}$

6. Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод Гаусса.

Решить СЛУ методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x - y = 3 \\ 3y + x = -2 \end{cases}$$

7. Векторы. Основные определения. Декартовы координаты в пространстве. Проекция вектора на ось. Свойства проекции. Направляющие косинусы вектора.

Найти направляющие косинусы вектора  $\overrightarrow{AB}$ , если  
т.  $A(1; 2; 3)$ ,  $B(1; -2; -4)$ .

8. Скалярное произведение двух векторов. Свойства скалярного произведения. Угол между векторами. Проекция вектора на вектор.

Найти скалярное произведение векторов  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{CD}$ ,  
если заданы координаты точек  
 $A(3; -3; -1)$ ,  $B(2; -3; 4)$ ,  $C(4; -2; 0)$ ,  $D(-1; -1; -1)$ .

9. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Парабола. Гипербола.

Определить тип кривой второго порядка,  
найти её параметры, построить график

$$y^2 = -4x$$

10. Прямая на плоскости.

Составить уравнение прямой, проходящей  
через точку  $D(0; -2)$  перпендикулярно прямой  
 $2x - 3y - 4 = 0$ .

11. Прямая в пространстве. Плоскость. Уравнения плоскости.

Составить уравнение прямой, проходящей через точку  
 $A(0; -4; 7)$  параллельно вектору  $\overrightarrow{CD}$ , если  
т.  $C(-1; 2; 3)$ ,  $D(0; -3; 6)$ .

Раздел 2: Математический анализ (1 часть).

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Функция. Область определения функции. Способы задания функции. Классификация функций.

### Область определения функции

$$y = \ln(x - 2) + \sqrt{4 - x} \text{ имеет вид...}$$

2. Предел функции. Определение бесконечно больших и бесконечно малых функций.

Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x - x^2 + \frac{1}{x}}{2x^2 - 5x + 9}$$

3. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях.

### Область определения функции

$$y = \frac{\sqrt{x+6}}{\sqrt[3]{x+3}} \text{ является множеством...}$$

4. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Правила дифференцирования.

Вычислить  $y'(-1)$ , если

$$y = \left(3 - \frac{4}{\sqrt[3]{x}}\right) \cdot 2^x$$

5. Производная второго порядка Производная неявной функции. Дифференциал функции. Правило Лопиталя.

### Производная второго порядка функции

$$y = \frac{3}{2x+5} \text{ имеет вид...}$$

6. Экстремум функции. Возрастание (убывание) функции. Достаточные условия возрастания (убывания) функции.

Найти промежутки возрастания и убывания графика функции

$$y = \frac{2x^2}{x-1} + 3$$

7. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба функции.

Найти промежутки выпуклости и

**Найти промежутки выпуклости и вогнутости графика функции**

$$y = \frac{x}{e^x}$$

8. Асимптоты графика функции.

**Найти асимптоты функции**

$$y = \frac{x}{x^2 - 1}$$

9. Исследование функции и построение её графика.

**Построить график функции**

$$y = \frac{x^4}{4} - x^3$$

Раздел 3: Математический анализ (2 часть).

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Неопределённый интеграл. Определение первообразной, определение неопределенного интеграла

**Найти интеграл  
(применяя метод замены переменной)**

$$\int x \cos(2x^2 - 5) dx$$

2. Основные методы интегрирования неопределенного интеграла, примеры.

**Найти интеграл  
(методом интегрирования по частям)**

$$\int x \cdot \cos 7x dx$$

3. Определенный интеграл. Геометрические приложения определённого интеграла (площадь фигуры, объём тела вращения).

**Найти площадь фигуры,  
ограниченную линиями**

$$y = x^2, y = 1, x = 0 (x > 0).$$

4. Определение комплексного числа, модуль и аргумент.

Найти модуль и аргумент  $z = 2 - 3j$ .

Записать комплексное число в

четырёх формах  $\frac{2j+1}{3-j}$ .

5. Действия над комплексными числами.

Записать комплексное число в

разных формах  $Z = \frac{2+j}{3j-1}$

$$\frac{3+5j}{1-j} \cdot e^{-30^\circ \cdot j} = ?$$

6. Дифференциальные уравнения 1 порядка

Решить дифференциальные уравнения:

$$y' \cdot (x-2) = x^3 \cdot (y^2 + 9)$$

$$x \cdot y' - y = x^3 ; (x-y) \cdot y' = x+y$$

7. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижения порядка.

Решить дифференциальные уравнения:

$$y'' = 3 \cos 2x$$

$$x \cdot y'' + y' - x \cdot \sin x = 0$$



8. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами.

**Решить дифференциальные уравнения:**

$$y'' - 6y' + 5y = 0; y(0) = 3; y'(0) = -2$$

$$y'' + y' + y = 3e^x; y(0) = 1; y'(0) = 3$$

9. Системы дифференциальных уравнений 1 порядка.

**Решить систему дифференциальных уравнений:**

$$\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = x + 2y \end{cases}; x(0) = 1; y(0) = 3$$

10. Числовые ряды. Исследование на сходимость.

**Исследовать ряды на сходимость:**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{3n+5}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{\sqrt{n}}; \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{arctg}^n \frac{n}{n+1}$$

11. Степенные ряды. Нахождение области сходимости.

**Найти область сходимости для рядов:**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n \cdot x^n}{n^2}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{5^n \cdot n}$$

12. Разложение элементарных функций в степенные ряды.

**Разложить функции в ряд Маклорена:**

$$e^{2x}; \sqrt{x+1}; \sin \sqrt{x}$$

13. Функция нескольких переменных. Частные производные и дифференциал.

**Найти частные производные ФНП:**

$$Z = 3x^2 y - 5y^8 + 10 \ln x - \pi$$

Раздел 4: Интегралы по мере

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Определение двойного интеграла. Свойства двойного интеграла.

**Вычислить**

$$\iint_D (x - 2) dx dy,$$

где область  $D$  ограничена линиями

$$y = x, x = 1, y = 0.$$

2. Вычисление двойного интеграла, его приложение.

**Вычислить (через двойной интеграл)**

площадь фигуры, ограниченную линиями

$$y = x^3, x = 0, y = 1.$$

3. Тройной интеграл (определение). Свойства тройного интеграла.

**Вычислить**

$$\iiint_V (6xy + z^2) dx dy dz,$$

если тело  $V$  – ограничено плоскостями

$$x = 0, y = 0, z = -1, x = 1, y = 2, z = 1.$$

4. Тройной интеграл (вычисление, приложение).

**Вычислить**

$$\iiint_V (3 + 2xyz) dx dy dz,$$

если тело  $V$  – ограничено плоскостями

$$x = 0, y = 0, z = 0, x = 1, y = 2, z = 1.$$

5. Криволинейный интеграл (вычисление, условие независимости от пути интегрирования, приложение).

**Вычислить криволинейный интеграл**

$$\int (x - xy)dx + (y^2 - 5x)dy \text{ по ломаной } OAC, \\ \text{где т. } O(0; 0), A(-2; 0), C(-2; 2).$$

Раздел 5: Векторный анализ.

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Элементы теории поля.

$$\text{Найти } \nabla \times \bar{F}, \nabla \cdot \bar{F} \text{ и } \text{grad}(\nabla \cdot \bar{F}),$$

$$\text{где } \bar{F} = \frac{1}{2}(-y^2\bar{i} + x^2\bar{j} + \bar{k}).$$

2. Специальные векторные поля.

**Найти градиент поля**

$$U = 3xy + y^2z - xz + 2x - y$$

**в точке**  $M(-3; 1; 4)$ .

3. Вычисление потока векторного поля.

Найти поток векторного поля  $\bar{F} = x\bar{i} - y\bar{j}$  через поверхность пирамиды, образованной плоскостями  $-2x + 3y + z = -6$ ;  $x = 0$ ;  $y = 0$ ;  $z = 0$  в направлении внешней нормали.

Раздел 6: Теория вероятностей

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Классическое определение вероятности случайного события.

Кубик подбросили два раза. Чему равна вероятность выпадения двух чётных чисел?

2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность полной группы событий.

81. Вероятности попадания в цель тремя стрелками соответственно равны 0,6; 0,9 и 0,85. Какова вероятность поражения мишени, если каждый из стрелков сделал по одному выстрелу?

вероятность поражения мишени, если каждый из стрелков сделал по одному выстрелу :

3. Случайные величины дискретные и непрерывные.

$$M(2X+3Y-5)=? \text{ Если } M(X)=7, M(Y)=-1.$$

4. Числовые характеристики СВ.

|   |     |     |     |                |
|---|-----|-----|-----|----------------|
| X | -2  | 4   | 5   | 9              |
| P | 0,1 | 0,2 | 0,4 | P <sub>4</sub> |

Найти дисперсию СВ X.

5. Функция распределения и плотность распределения вероятностей НСВ.

|   |     |     |     |                |
|---|-----|-----|-----|----------------|
| X | -2  | 4   | 5   | 9              |
| P | 0,1 | 0,2 | 0,4 | P <sub>4</sub> |

$$P(0 < X < 6) = ?$$

6. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

88. Плотность распределения вероятностей случайной величины имеет вид  $f(x) = \frac{1}{2\pi} e^{-\frac{(x-3)^2}{2}}$  ...

Определить, чему равно математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение нормальной случайной величины. Построить график функции  $f(x)$ .

7. Нормальный закон распределения НСВ.

89. Нормальная случайная величина распределена на промежутке от 12 до 48. Найти её математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

8. Правило 3σ.

89. Нормальная случайная величина распределена на промежутке от 12 до 48. Найти её математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение.

Раздел 7: Численные методы

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Метод половинного деления решения алгебраических уравнений.

**Найти интервал изоляции для корня уравнения**

$$x^3 + \frac{x}{2} + 1 = 0 \text{ графически и проверить}$$

**аналитическим методом.**

2. Приближенные методы вычисления определённых интегралов (метод трапеций).

**Вычислить определённый интеграл приближённо по формуле прямоугольников и трапеций**

$$\int_1^2 \sqrt{x} dx$$

3. Степенные ряды и их применение в приближенных вычислениях.

**Вычислить приближённое значение функций с точностью  $\varepsilon$ :  $\ln 1.04$ ,  $\varepsilon = 0.0001$**

$$\cos 18^\circ, \varepsilon = 0.0001; \sqrt[3]{130}, \varepsilon = 0,001$$

Раздел 8: Математическая статистика

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

1. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод.

В случайном порядке было отобрано 60 личных карточек студентов и выписаны их экзаменационные оценки по высшей математике: 4 4 2 3 5 3 5 4 3 3 4 2 4 3 5 4 4 3 3 2 2 3 4 5 4 3 3 2 4 4 3 4 3 3 4 2 3 3 3 5 3 3 3 4 5 2 4 3 3 3 4 4 2 3 5 4 3 5 4 3. Постройте ряд распределения студентов по успеваемости. Наряду с локальными частотами подсчитайте накопленные частоты. Постройте полигон распределения, а также кумуляту. Определите моду, медиану, средний балл, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации.

2. Точечные оценки параметров распределения.

Группа из 50-ти коров обследована по числу отелов. Получены следующие данные (число отелов): 7 6 1 2 8 7 5 3 5 4 1 1 10 6 4 5 5 3 2 2 2 2 3 5 5 4 6 9 1 1 4 5 3 5 7 8 2 1 6 7 1 2 3 4 4 5 6 7 7 8. Составить дискретный ряд распределения числа отелов, найти локальные и накопленные частоты, Постройте полигон распределения, вычислить числовые характеристики.

3. Интервальные оценки параметров распределения.

Дана выборка количества заключенных сделок в агентстве по торговле недвижимостью за 20 дней.

- а) Составить статистический ряд по данным выборки.
- б) Построить полигон, гистограмму и кумуляту.
- в) Найти точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.
- г) Доверительный интервал для математического ожидания (среднего) с доверительной вероятностью 0,05.

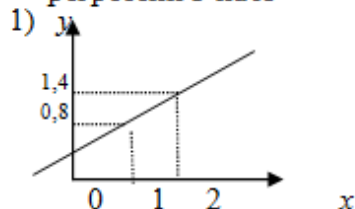
| Вариант | ВЫБОРКА |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.      | 0       | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| 2.      | 3       | 4 | 1 | 6 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 2 | 3 |
| 3.      | 2       | 1 | 5 | 5 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 4.      | 5       | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 5.      | 1       | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 6.      | 0       | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| 7.      | 3       | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 8.      | 1       | 3 | 1 | 0 | 2 | 5 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 0 |
| 9.      | 0       | 3 | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 6 | 1 | 3 | 0 | 0 | 5 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 |
| 10.     | 0       | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 |

#### 4. Корреляционный анализ.

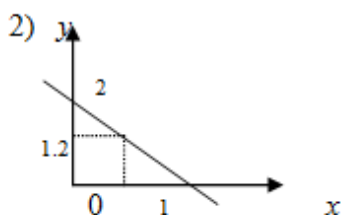
Установите соответствие между графиком регрессии и коэффициентом регрессии:

График уравнения линии регрессии  $Y$  на  $X$

Величина коэффициента регрессии  $Y$  на  $X$



- а) 2  
б)  $-0,8$   
в)  $0,6$



- г)  $0,8$   
д)  $1,4$

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

##### 1. Командный проект по статистике

Порядок выполнения проекта (Общее для проектов настоящего блока). Необходимые данные разрешается искать в любых источниках. В презентации и отчете по проекту давать ссылки на источники информации. Тематику проектов можно изменять по согласованию с преподавателем. Срок выполнения проекта 1 месяц. По результатам исследования необходимо сделать доклад на 10 мин с компьютерной презентацией на занятии. Работа над проектом выполняется в группе из 4 человек. Отчет предоставляется в произвольной форме. В отчете и презентации обязательно указать роль каждого участника в проекте. По результатам работы над проектом выставляется в итоговый рейтинг до 10% в зависимости от роли студента в проекте, результата, качества отчета, защиты и оригинальности темы исследования.

Задание проекта.

- По данным метеонаблюдений найти интервальную оценку для средней температуры и ее СКВ

##### 2. Командный проект по статистике. Задание проекта.

- Найти средний курс доллара за декабрь прошлого года и такую же величину за декабрь позапрошлого года
- Найти интервальные оценки для среднего значения и СКВ.
- Проверить гипотезу, что курс за год вырос.
- Существует ли корреляция между курсами доллара и евро?

##### 3. Командный проект по статистике. Задание проекта.

- Сделать интервальные оценки для средних значений и СКВ экзаменационных оценок по математике на основе данных по вашему потоку.
- Проверить гипотезу о том, что у ребят, родившихся весной/летом оценка выше, чем у остальных.
- Найти корреляцию между оценками по физике и математике

4. Командный проект по статистике. Задание проекта.

- Найти среднюю стоимость нефти brent за прошлый год и такую же величину за позапрошлый год
- Найти интервальные оценки для среднего значения и СКВ.
- Проверить гипотезу, что цена за год выросла.
- Существует ли корреляция между стоимостью нефти и стоимостью золота, между стоимостью нефти и курсом доллара?

5. Командный проект по статистике. Задание проекта.

- Найти среднюю стоимость газа на мировом рынке за прошлый год и такую же величину за позапрошлый год
- Найти интервальные оценки для среднего значения и СКВ.
- Проверить гипотезу, что цена за год выросла.
- Существует ли корреляция между стоимостью газа и курсом доллара?

#### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Экзамен, ОПК-2)

1. Вычисление определителей второго и третьего порядков.

$$\begin{vmatrix} 2 & -6 \\ 4 & 8 \end{vmatrix} = ? \quad \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 \\ -4 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix} = ? \quad \begin{vmatrix} -1 & 2 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & -3 & 4 \\ -1 & 1 & 2 & -3 \\ 2 & -1 & 1 & -1 \end{vmatrix} = ?$$

2. Умножение матриц.

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -5 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} = ?$$

3. Нахождение ранга матрицы.

$$\text{rang}A = ?, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 & 1 & 5 \\ 1 & -6 & 7 & 1 & -1 \\ 4 & -6 & 2 & 2 & 10 \end{pmatrix}$$

4. Решение системы линейных уравнений (2 уравнения и 2 переменных) через определители.

**Решить СЛУ по формулам Крамера:**



$$\begin{cases} 2x + 3y = 4 \\ x - 5y = -11 \end{cases}$$

5. Решение системы линейных уравнений (3 уравнения и 3 переменных) методом Гаусса.

Решить СЛУ методом Гаусса:

$$\begin{cases} x + y - z = 2 \\ 2x - 6y + 3z = -1 \\ x - y + 5z = 3 \end{cases}$$

6. Линейные операции над векторами.

$$\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}, \vec{b} = (8; -4; 5)$$

$$2\vec{a} + 3\vec{b} = ? \quad 4\vec{b} - \vec{a} = ?$$

7. Скалярное произведение векторов.

Найти скалярное произведение векторов и угол между ними  $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = (8; -4; 5)$ .

8. Векторное произведение векторов.

Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = (8; -4; 5)$ .

9. Смешанное произведение векторов.

Найти смешанное произведение векторов  $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = (8; -4; 5)$ ,  $\vec{c} = (1; -2; 1)$ .

10. Угол между векторами.

Найти угол между векторами

$$\vec{b} = (8; -4; 5), \vec{c} = (1; -2; 1).$$

11. Условие перпендикулярности и параллельности векторов.

Установить, какие из векторов перпендикулярны, а какие параллельны:

$$\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}, \vec{b} = (4; 5; 7), \vec{c} = (-6; 9; -3).$$

12. Прямая на плоскости.

Написать уравнение прямой, проходящей через две заданные точки  $A(5; -2)$  и  $B(-3; 4)$ .

13. Угол между прямыми.

Найти угол между прямыми

$$2x + 3y - 6 = 0 \text{ и } \frac{x}{5} + \frac{y}{2} = 0.$$

14. Расстояние от точки до прямой.

Найти расстояние от точки  $K(3; 4)$  до прямой  $5x - 3y + 6 = 0$ .

15. Окружность; эллипс.

Найти центр и радиус окружности

$$x^2 + y^2 - 6x + 4y - 14 = 0.$$

16. Гипербола.

Найти координаты фокусов гиперболы  
 $16x^2 - 9y^2 - 144 = 0$ .

17. Парабола.

Найти параметр параболы  $x^2 - 8y = 0$ .

18. Плоскость; уравнение, расстояние от точки до плоскости.

Найти расстояние от точки  $K(4; -5; 3)$   
до плоскости  $x + 2y - 3z + 6 = 0$ .

19. Угол между плоскостями; условие // и перпендикулярности векторов.

Найти угол между плоскостями  
 $x - 4y + 2 = 0$ ,  $x + y - 8z + 1 = 0$ .

20. Вычисление пределов  $\{0/0\}; \{\infty/\infty\}; \{1^\infty\}$ .

Вычислить пределы

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - 4}, \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 3x + 2}{2x^2 - 4}, \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x - 6}{x + 2} \right)^x.$$

21. Нахождение точек разрыва функции  $y=f(x)$ .

Указать точки разрыва функции

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

22. Производная функции.

Найти производные функций:

$$y = \frac{2x^4}{\sqrt[3]{x}} + \ln(3 - 2x), \quad y = x^5\sqrt{x} + (4 - 7x)^3.$$

23. Исследование функции на убывание и возрастание; нахождение экстремума (локального).

**Исследовать функцию на монотонность  
и точки экстремума  $y = x^4 - 4x^3$ .**

24. Исследование функции на выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

**Исследовать функцию на выпуклость,  
вогнутость и точки перегиба  $y = x^4 - 4x^3$ .**

25. Асимптоты графика функции.

**Найти асимптоты графика функции**

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

26. Вычисление пределов по правилу Лопиталья.

**Вычислить пределы используя правило Лопиталья**

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - 4}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x^2}.$$

27. Уравнения касательной и нормали к графику функции  $y=f(x)$  в данной точке.

**Написать уравнение касательной и нормали  
к функции  $y = 2x^2 - 1$  в точке  $(1; 2)$ .**

28. Нахождение  $y'(x)$  и  $y''(x)$  для функции, заданной параметрически  $x=x(t)$ ;  $y=y(t)$ .

Найти  $y'_x$ ,  $y''_{xx}$  для функции

$$x(t) = 3t^3 + 2t^2 - 3, \quad y(t) = 5t^2 - t + 2.$$

29. Дифференциал функции.

Найти дифференциал функции

$$y = \cos 5x.$$

30. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Вычислить приближённо  $\sqrt{24} \approx$

**Второй семестр (Зачет, ОПК-2)**

1. Определение комплексного числа, модуль и аргумент.

Найти модуль и аргумент  $z = 2 - 3j$ .

2. Алгебраическая, векторная, показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа.

Записать комплексное число в

четырёх формах  $\frac{2j+1}{3-j}$ .

3. Действия над комплексными числами.

Выполнить действия

$$\frac{2+j}{j-3} + \frac{5-2j}{j} \cdot e^{j45^\circ}.$$

4. Определение первообразной.

Проверить, является ли функция  $F(x) = \cos 7x + 2$  первообразной для функции  $f(x) = -7 \sin 7x$ .

5. Определение неопределённого интеграла. Его свойства.
6. Укажите целесообразные подстановки для отыскания интегралов

$$\int (6x^3 + 9) \cdot x^2 dx, \int \frac{\operatorname{tg}^5 2x}{\cos^2 2x} dx, \int \frac{x^3 dx}{4 + x^8}.$$

7. Понятие определенного интеграла. Его геометрический смысл.
8. Формула Ньютона-Лейбница.

Вычислить:  $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$

9. Способ подстановки для вычисления определенного интеграла.

Найти интеграл:

$$\int_0^4 \frac{dx}{\sqrt{2x+1}}.$$

10. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.
11. Вычисление площади криволинейного сектора в полярных координатах.
12. Формулы для вычисления длины дуги кривой в декартовых и в полярных координатах.
13. Вычисление объема тела вращения.

Вычислить объём тела, полученного вращением плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = x^3$ ,  $x = 1$ ,  $y = 0$  вокруг оси  $Ox$ .

14. Определение дифференциального уравнения. Общие понятия.

Является ли функция  $y = \frac{1}{x}$  решением дифференциального уравнения  $y'' = x^2 + y^2$  ?

Функция  $y = 2x^3 - x + C$  является общим решением ДУ 1 – ого порядка. Найти его частное решение, если  $y(-1)=3$ .

15. Дифференциальные уравнения первого порядка. Классификация.
16. Дифференциальные уравнения второго порядка. Классификация.
17. Решение ДУ 1: с разделяющимися переменными.

**Решить ДУ с разделяющимися переменными**  
 $x^2 dy + (y - 5) dx = 0$ .

18. Решение ДУ 1: однородное.

**Решить однородное уравнение**  
 $y' \cdot y - x \ln \frac{y}{x} - y = 0$ .

19. Решение ДУ 1: Бернулли (линейное).

**Решить ДУ:  $xy' - 2y = 2x^4$**

20. Решение ДУ 2: допускающие понижение порядка.
21. Решение ДУ 2: линейные однородные с постоянными коэффициентами.

**Решить ДУ:  $y'' + 5y' - 6y = 0$**

22. Решение ДУ 2: линейные неоднородные с постоянными коэффициентами.
23. Системы ДУ первого порядка. Решение.
24. Операционное исчисление. Решение ДУ операторным методом.
25. Числовые ряды. Основные понятия.
26. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.

Исследовать сходимость числового ряда по признаку Даламбера :

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6^n}{n^3}$$

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

$$3) \frac{3}{1^2+1} + \frac{9}{2^2+1} + \frac{27}{3^2+1} + \dots$$

27. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.

Найти интервал сходимости степенного ряда. Проверить сходимость на концах интервала :

$$17) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{10^n x^n}{\sqrt{n}}$$

$$18) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{5^n}$$

$$19) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n^3}$$

$$20) \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

28. Определение функции нескольких переменных.

29. Область определения функции двух переменных.

найдите область определения функции  $z = \frac{5}{\sqrt{4-x^2-y^2}}$  ...

30. Частные производные функции двух переменных.



найти частные производные первого и второго порядков для функции

$$z = 3x^4 y + 5y^3 - \ln x + 3 \sin y - \pi .$$

31. Дифференциал функции двух переменных.

$$dz = ? \text{ если } z = \ln(x^2 + 2y^3).$$

32. Приближённое вычисление значения функции двух переменных с помощью дифференциала.

33. Экстремум функции двух переменных.

Исследовать на экстремум

$$z = x^2 + xy + y^2 - 2x - 3y + 5 .$$

**Третий семестр (Экзамен, ОПК-2)**

1. Двойной интеграл в декартовых координатах. Определение.

2. Двойной интеграл в декартовых координатах. Вычисление. Геометрический смысл.

Вычислить  $\iint_D (x^3 + y^2 - 4) dx dy$ , где область  $D$  – треугольник с вершинами  $A(0;1)$ ,  $B(-1;0)$ ,  $O(0;0)$ .

3. Двойной интеграл в полярных координатах.

$$\iint (x^2 + y^2) dx dy = ? , D: x^2 + y^2 = 4 , y \geq 0 .$$

4. Формулы перехода из декартовых координат в полярные.

5. Тройной интеграл. Вычисление. Геометрический смысл.

Найти объём тела (через тройной интеграл), ограниченного поверхностями  
 $y = x^2, y = 2x, z = 0, z = 4$ .

6. Криволинейный интеграл второго рода. Определение.

7. Криволинейный интеграл второго рода. Вычисление.

$$\int_L (3x + 2y)dx + (6 - xy)dy = ? \quad L: y = x^2, O(0;0), B(2;4)$$

8. Условие его независимости от пути интегрирования.

Зависит ли интеграл  $\int_L (3xy - 5)dx + (1.5x^2 + 2)dy$  от выбора контура интегрирования?

9. Вычисление работы переменной силы вдоль вектора перемещения.

Вычислить работу, совершаемую силой  $\vec{F} = (2x - 3y)\vec{i} + (y - 3x)\vec{j}$  по контуру, связывающему точки  $A(0;2)$  и  $B(3;4)$ .

10. Векторная функция скалярного аргумента.

11. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня.

12. Производная по данному направлению.

$$\frac{\partial U}{\partial \vec{l}} = ? \quad U = 5x^2 + 3xy^4 - 7, \quad \vec{l} = (3;5) \quad \text{в точке } K(1;-2).$$

13. Градиент скалярного поля, его свойства.

14. Векторное поле, векторные линии, векторная трубка.

15. Поток векторного поля.

Вычислить с помощью теоремы Остроградского-Гаусса поток вектора  $\vec{F}$  в сторону внешней нормали через полную поверхность тела, лежащего в первом октанте ( $x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0$ ) ограниченного поверхностью  $S$ .

$$\vec{F} = (y + z^2)\vec{i} + 5y\vec{j} - 3x^2y\vec{k}, S: x - 4y + 2z = 2;$$

16. Дифференциальные, интегральные характеристики векторного поля.

17. Специальные векторные поля.

18. Классическое определение вероятности случайного события.

Кубик подбросили два раза. Чему равна вероятность выпадения двух чётных чисел?

19. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность полной группы событий.

Вероятности попадания в цель тремя стрелками соответственно равны 0,6; 0,9 и 0,85. Какова вероятность поражения мишени, если каждый из стрелков сделал по одному выстрелу?

20. Случайные величины дискретные и непрерывные.

Задан закон распределения дискретной случайной величины

|       |      |     |      |     |
|-------|------|-----|------|-----|
| $x_i$ | 0    | 1   | 2    | 3   |
| $p_i$ | 0.15 | 0.2 | 0.35 | 0.3 |

Найти математическое ожидание  $M(X)$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(X)$ .

21. Числовые характеристики СВ.

$M(2X+3Y-5)=?$  Если  $M(X)=7$ ,  $M(Y)=-1$ .

|   |     |     |     |                |
|---|-----|-----|-----|----------------|
| X | -2  | 4   | 5   | 9              |
| P | 0,1 | 0,2 | 0,4 | P <sub>4</sub> |

Найти дисперсию СВ X.

22. Функция распределения и плотность распределения вероятностей НСВ.

Плотность распределения непрерывной случайной величины X равна

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x^4}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1. \end{cases}$$

Найти  $P(1 \leq x \leq 5)$ .

23. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

Плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$  равна

$$f(x) = \begin{cases} \frac{3}{x^4}, & x \geq 1, \\ 0, & x < 1. \end{cases}$$

Найти  $P(1 \leq x \leq 5)$ .

24. Нормальный закон распределения НСВ.

Случайная величина  $X$  имеет нормальное распределение со средним значением 9 и средним квадратическим отклонением 2.

- а) Построить нормальную кривую;
- б) найти процент значений величины, принадлежащих интервалу (7;10).

25. Правило  $3\sigma$ .

Известно, что рост человека подчиняется нормальному закону. Для некоторой группы людей средний рост оказался равным 167 см, среднее квадратическое отклонение 11 см. Найти:

- а) вероятность того, что рост наудачу выбранного человека будет не менее 155, но не более 168 см;
- б) диапазон изменения роста.

#### Четвертый семестр (Экзамен, ОПК-2, УК-1)

1. Метод половинного деления решения алгебраических уравнений;

Найти интервал изоляции для корня уравнения  $x^3 + \frac{x}{2} + 1 = 0$  графически и проверить аналитическим методом.

2. Приближенные методы вычисления приближенных интегралов (метод трапеций);

Вычислить интеграл по формуле трапеций  $\int_0^1 e^{-x^2} dx$  с точностью до 0,01, приняв  $n=6$ .

3. Приближенные методы вычисления приближенных интегралов (метод прямоугольников);
4. Приближенные методы вычисления приближенных интегралов (метод парабол);
5. Степенные ряды и их применение в приближенных вычислениях;
6. Приближённое вычисление значения функций с помощью рядов.

Вычислить приближённо а)  $\int_0^{0,2} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью до 0,0001;

б)  $\sqrt[3]{130}$  с точностью до 0,001.

7. Приближённое вычисление определённых интегралов с помощью рядов.

Вычислить приближённо а)  $\int_0^{0,2} \frac{\sin x}{x} dx$  с точностью до 0,0001;

б)  $\sqrt[3]{130}$  с точностью до 0,001.

8. Приближённое решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
9. Гармоники и их построение;

Определить амплитуду, период и начальную фазу гармоники  $y = 2 \sin\left(2x - \frac{\pi}{4}\right)$  и построить её график на одном периоде.

10. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четной и нечетной функций и функции общего вида;

Разложить в ряд Фурье периодическую функцию  $f(x)$  с периодом 2, заданную на отрезке  $[-1;1]$  уравнением  $f(x) = x^2$ .

11. Способ организации выборки.
12. Составление вариационных рядов (дискретный ряд)

**Составить статистический ряд распределения:**

-2; 3; 3; 7; 5; -2; 5; 5; 7; -2; 3; 7; 7; 5; 7; 3.

13. Составление вариационных рядов (интервальный ряд)

Для определения среднего веса бычков красной степной породы в возрасте 12 мес. при соблюдении требуемых условий содержания было взвешено 10 бычков, вес которых оказался равным (кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки среднего веса бычков в генеральной совокупности, а также генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 2) доверительный интервал для генеральной средней с вероятностью 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 3 кг;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,95 гарантировать ошибку выборки не более 3 кг.

#### 14. Графическое изображение вариационных рядов.

Дана выборка количества заключенных сделок в агентстве по торговле недвижимостью за 20 дней.

- а) Составить статистический ряд по данным выборки.
- б) Построить полигон, гистограмму и кумуляту.
- в) Найти точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.
- г) Доверительный интервал для математического ожидания (среднего) с доверительной вероятностью 0,05.

| Вариант | ВЫБОРКА |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.      | 0       | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 |
| 2.      | 3       | 4 | 1 | 6 | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 2 | 3 |
| 3.      | 2       | 1 | 5 | 5 | 0 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 4.      | 5       | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 5.      | 1       | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| 6.      | 0       | 2 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 2 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| 7.      | 3       | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 4 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 8.      | 1       | 3 | 1 | 0 | 2 | 5 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 5 | 0 |
| 9.      | 0       | 3 | 0 | 2 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 6 | 1 | 3 | 0 | 0 | 5 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 |
| 10.     | 0       | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 |

#### 15. Точечные оценки параметров распределения (средняя выборочная).

Взвешивание 50 случайно отобранных поросят при рождении дало: выборочная средняя 1200 г; выборочная дисперсия 11664 г. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки средней и дисперсии в генеральной совокупности;
- 2) интервальную оценку средней при доверительной вероятности 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 20 г;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы ошибка выборочной средней с вероятностью 0,99 не превышала 20 г.

#### 16. Точечные оценки параметров распределения (выборочная дисперсия).

Взвешивание 50 случайно отобранных поросят при рождении дало: выборочная средняя 1200 г; выборочная дисперсия 11664 г. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки средней и дисперсии в генеральной совокупности;
- 2) интервальную оценку средней при доверительной вероятности 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 20 г;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы ошибка выборочной средней с вероятностью 0,99 не превышала 20 г.

17. Точечные оценки параметров распределения (выборочное ср квадратическое отклонение).

Для определения среднего веса бычков красной степной породы в возрасте 12 мес. при соблюдении требуемых условий содержания было взвешено 10 бычков, вес которых оказался равным (кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки среднего веса бычков в генеральной совокупности, а также генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 2) доверительный интервал для генеральной средней с вероятностью 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 3 кг;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,95 гарантировать ошибку выборки не более 3 кг.

18. Мода и медиана вариационного ряда.

**Вычислить медиану для статистического ряда распределения:**

|                  |           |         |        |         |          |
|------------------|-----------|---------|--------|---------|----------|
| $(x_i; x_{i+1})$ | (-10; -5) | (-5; 0) | (0; 5) | (5; 10) | (10; 15) |
| $n_i$            | 2         | 7       | 8      | 10      | 15       |

19. Коэффициент вариации.

20. Интервальные оценки параметров распределения (средняя выборочная выборки).

Взвешивание 50 случайно отобранных поросят при рождении дало: выборочная средняя 1200 г; выборочная дисперсия 11664 г. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки средней и дисперсии в генеральной совокупности;
- 2) интервальную оценку средней при доверительной вероятности 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 20 г;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы ошибка выборочной средней с вероятностью 0,99 не превышала 20 г.

21. Интервальные оценки параметров распределения (выборочная дисперсия).

Для определения среднего веса бычков красной степной породы в возрасте 12 мес. при соблюдении требуемых условий содержания было взвешено 10 бычков, вес которых оказался равным (кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:



(кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки среднего веса бычков в генеральной совокупности, а также генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 2) доверительный интервал для генеральной средней с вероятностью 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 3 кг;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,95 гарантировать ошибку выборки не более 3 кг.

22. Интервальные оценки параметров распределения (выборочное ср квадратическое отклонение).

Для определения среднего веса бычков красной степной породы в возрасте 12 мес. при соблюдении требуемых условий содержания было взвешено 10 бычков, вес которых оказался равным (кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки среднего веса бычков в генеральной совокупности, а также генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 2) доверительный интервал для генеральной средней с вероятностью 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 3 кг;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,95 гарантировать ошибку выборки не более 3 кг.

23. Интервальные оценки параметров распределения (мода и медиана).

**Вычислить медиану для статистического ряда распределения:**

|                  |           |         |        |         |          |
|------------------|-----------|---------|--------|---------|----------|
| $(x_i; x_{i+1})$ | (-10; -5) | (-5; 0) | (0; 5) | (5; 10) | (10; 15) |
| $n_i$            | 2         | 7       | 8      | 10      | 15       |

24. Метод наименьших квадратов.

25. Корреляционный анализ.

Дана таблица измерений двух параметров X и Y. Оценить тесноту и направление связи между параметрами с помощью коэффициента корреляции и построить уравнение прямой регрессии  $\hat{Y}$  на X.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 0,25 | 0,37 | 0,44 | 0,55 | 0,60 | 0,62 | 0,68 | 0,70 | 0,75 | 0,82 | 0,84 | 0,87 |
| $y_i$ | 2,57 | 2,31 | 2,12 | 1,92 | 1,75 | 1,71 | 1,50 | 1,51 | 1,41 | 1,33 | 1,31 | 1,25 |

**8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**



Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

### **9. Перечень учебной литературы**

1. Антонов, В. И. Математика для естественных и гуманитарных специальностей : [Электронный ресурс] : учебник для студентов по естественным, гуманитарным, социальным направлениям подготовки / В. И. Антонов, А. В. Данеев ; Бурятский гос. ун-т. - Улан-Удэ : Бурятский гос. ун-т, 2014. - on-line. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; Adobe Acrobat Reader. - URL: <https://lib.rucont.ru/efd/271756/info>
2. Кузнецова, О. В. Математика : методические указания для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения по направлениям бакалавриата "Экономика", "Менеджмент" / О. В. Кузнецова ; ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. - Ижевск : [б. и.], 2014. - 78 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&id=19705>
3. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Высшая школа, 1986. - 416 с.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <https://www.studentlibrary.ru> - ЭБС "Консультант студента"
2. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
3. [moodle.izhgsha.ru](http://moodle.izhgsha.ru) - Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
4. [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru) - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с ситемой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей
5. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
6. [izhgsha.ru](http://izhgsha.ru) - Официальный сайт ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с электронным каталогом научной библиотеки

### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

|              |                                       |
|--------------|---------------------------------------|
| Формы работы | Методические указания для обучающихся |
|--------------|---------------------------------------|

|                        |   |
|------------------------|---|
| Лекционные занятия     | <p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п.</p> <p>Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> |
| Лабораторные занятия   | <p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>   |
| Самостоятельная работа | <p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p>  |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p> |
| <p>Практические занятия</p> | <p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p>   |

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.