

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

Рег. № Б-10-ТТ

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
  
П.Б. Акмаров  
" 15 " 12 20 15 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Математика**

**Направление подготовки** *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

**Профиль** *«Энергообеспечение предприятий»*

**Квалификация выпускника** – *бакалавр*

**Форма обучения** – *очная, заочная*

Ижевск 2015

## Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....                          | 4  |
| Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....   | 5  |
| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП.....   | 6  |
| 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....   | 7  |
| 3.1. Объем дисциплины .....   | 7  |
| 3.2 Структура дисциплины .....  | 7  |
| 3.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций .....   | 9  |
| 3.4 Содержание разделов дисциплины (модуля) .....   | 10 |
| 3.5 Практические занятия (семинары) .....   | 10 |
| 3.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля .....   | 11 |
| 3.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....  | 12 |
| 4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....  | 13 |
| 4.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях.....  | 13 |
| 4.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения .....                     | 13 |
| Перечень программного обеспечения.....  | 13 |
| Базы данных и информационно-справочные системы.....   | 14 |
| 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....  | 14 |
| 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 17 |
| 6.1 Основная литература .....   | 17 |
| 6.2 Дополнительная литература .....   | 17 |
| 6.3 Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины .....   | 18 |
| 6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....   | 18 |
| 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 20 |
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....  | 22 |
| 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 22 |
| 3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ШКАЛ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ .....  | 23 |
| 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ..... | 23 |
| 5. Вопросы к экзамену, 1 семестр.....   | 24 |
| 6. Типовые задачи к экзамену, 1 семестр .....   | 26 |

|   |  |
|---|--|
| 7. Примеры экзаменационных билетов, 1 семестр .....               | 27                                     |
| 8. Типовые вопросы к тесту по материалам за 2 семестр .....       | 28                                     |
| 9. Типовые задачи к итоговой контрольной работе за 2 семестр..... | 29                                     |
| <b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>                           | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения образовательной программы бакалавриата по направлению «13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника» у выпускника должен быть сформирован ряд общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В частности, выпускник должен обладать способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (компетенция ОПК-2). На формирование этой компетенции и направлена дисциплина математика. Компетенция ОПК-2 занимает особое место для инженерных направлений подготовки, так как является основой для освоения целого ряда общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

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.

Задачами дисциплины являются: привитие и развитие математического мышления, воспитание достаточно высокой математической культуры, формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования, выработка умения абстрагирования, представления жизненных процессов в виде уравнений, формул и т.п.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать** основные положения дифференциального и интегрального исчисления функций, аналитической геометрии и линейной алгебры, гармонического

анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории функций комплексной переменной в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;

**уметь** решать типовые математические задачи из следующих разделов математики: дифференциальное и интегральное исчисление функций, аналитическая геометрия и линейная алгебра, гармонический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, элементы теории функций комплексной переменной;

**владеть** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

| Номер/индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:  |  |  |
|--------------------------|--|---|--|--|
|                          |  | Знать   | Уметь  | Владеть  |
| ОПК-2                    | способностью продемонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | основные положения дифференциального и интегрального исчисления функций, аналитической геометрии и линейной алгебры, гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории функций комплексной переменной в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне | решать типовые математические задачи из следующих разделов математики: дифференциальное и интегральное исчисление функций, аналитическая геометрия и линейная алгебра, гармонический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, элементы теории функций комплексной переменной | основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области |

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Математика» входит в базовую часть блока «Дисциплины» учебного плана. Для изучения дисциплины необходимы знания курса математики в объеме общеобразовательной средней школы.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для таких дисциплин, как: физика, химия, информатика, теоретическая механика, механика, гидродинамика, электротехника и электроника, электроника и микропроцессорная техника, техническая термодинамика, тепломассообмен, основы планирования эксперимента, статистические методы, электропривод, специальные главы математики.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1. Объем дисциплины

#### Очное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, контрольные работы, экзамены, зачеты, самостоятельная работа.

| Семестр |              | Количество часов |     |        |                |                  |       |
|---------|--------------|------------------|-----|--------|----------------|------------------|-------|
|         |              | Ауд.             | СРС | Лекции | Практ. занятия | Рубежн. контроль | Всего |
| 1       | Математика   | 74               | 79  | 30     | 44             | Экзамен (27)     | 180   |
| 2       | (общий курс) | 108              | 72  | 40     | 68             | зачет            | 180   |
| Итого   |              | 182              | 151 | 70     | 112            | 27               | 360   |

#### Заочное обучение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, контрольные работы, экзамены, зачеты, самостоятельная работа.

| Семестр |              | Количество часов |     |        |                |                  |       |
|---------|--------------|------------------|-----|--------|----------------|------------------|-------|
|         |              | Ауд.             | СРС | Лекции | Практ. занятия | Рубежн. контроль | Всего |
| 1       | Математика   | 26               | 145 | 18     | 8              | Экзамен (9)      | 180   |
| 2       | (общий курс) | 6                | 170 | 0      | 6              | Зачет (4)        | 180   |
| Итого   |              | 32               | 315 | 18     | 14             | 13               | 360   |

### 3.2 Структура дисциплины

#### Очное обучение

| № п/п | Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела                                     | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) |        |                      |     | Форма:<br>-текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра);<br>-промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---------|-----------------|--|---|--------|----------------------|-----|---|
|       |         |                 |  | всего   | лекция | практические занятия | СРС |   |
| 1     | 1       | 1–8             | <b>Алгебра и геометрия.</b><br>1. Линейная алгебра.<br>2. Аналитическая гео- | 82  | 16     | 24                   | 42  | Текущий контроль: ежемесячная аттестация, работа с электронными системами выполнение и сдача                      |
|       |         |                 |  | 52  | 10     | 16                   | 26  |   |
|       |         |                 |  | 30  | 6      | 8                    | 16  |   |

|   |     |       |  |                             |                          |                            |                            |   |
|---|-----|-------|--|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
|   |     |       | метрия.  |                             |                          |                            |                            | ИДЗ, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции, работа с электронным ресурсом в СДО вуза  |
| 2   | 1   | 9–15  | <b>Математический анализ</b> (1 часть).<br>1. Введение в математический анализ.<br>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.   | 71<br>21<br>50              | 14<br>6<br>8             | 20<br>6<br>14              | 37<br>9<br>28              | Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача ИДЗ, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции, работа с электронным ресурсом в СДО вуза |
| Итого   | 1   |       |  | 153                         | 30                       | 44                         | 79                         | Промежуточная аттестация: экзамен – 27 часов  |
|   | 1   | -     | Экзамен  | 27                          |                          |                            |                            |   |
| Итого за 1 семестр 180 часов                        |     |       |  |                             |                          |                            |                            |   |
| 3   | 2   | 20    | <b>Комплексный анализ.</b>   | 32                          | 4                        | 8                          | 20                         | Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача ИДЗ, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.  |
| 4   | 2   | 21-39 | <b>Математический анализ</b> (2 часть).<br>1. Неопределенный интеграл.<br>2. Определенный интеграл и его применение.<br>3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.<br>4. Числовые и функциональные ряды. | 148<br>34<br>32<br>38<br>44 | 36<br>8<br>8<br>10<br>10 | 60<br>14<br>10<br>14<br>22 | 52<br>12<br>14<br>14<br>12 | Текущий контроль: ежемесячная аттестация, выполнение и сдача ИДЗ, контрольная работа, вопросы по теории (10 минут на каждом практическом занятии), обратная связь на лекции.  |
| Итого   | 2   |       |  | 180                         | 40                       | 68                         | 72                         | Промежуточная аттестация: зачет.  |
| Итого за курс                                       | 1-2 |       |  | 333                         | 70                       | 112                        | 151                        | Всего на промежуточную аттестацию 54 часа   |
| Итого, вместе с промежуточной аттестацией 360 часов |     |       |  |                             |                          |                            |                            |   |

### Заочное обучение

| № п/п | Семестр | Недели семестра | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела                                     | Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах) |              |                      |                | Форма:<br>-текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра);<br>-промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---------|-----------------|--|---|--------------|----------------------|----------------|---|
|       |         |                 |  | всего   | лекция       | практические занятия | СРС            |   |
| 1     | 1       | 1–8             | <b>Алгебра и геометрия.</b><br>1. Линейная алгебра.<br>2. Аналитическая гео- | 63<br>42<br>31  | 6<br>10<br>6 | 2<br>2<br>0          | 55<br>30<br>25 | Текущий контроль: контрольная работа №1, обратная связь на лекции.  |



|   |     |       |  |                             |                       |                       |                             |  |
|---|-----|-------|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|--|
|   |     |       | метрия.  |                             |                       |                       |                             |  |
| 2   | 1   | 9–15  | <b>Математический анализ</b> (1 часть).<br>1. Введение в математический анализ.<br>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.   | 108<br>34<br>74             | 12<br>3<br>9          | 6<br>1<br>5           | 90<br>30<br>60              | Текущий контроль: контрольная работа №1, обратная связь на лекции. |
| Итого   | 1   |       |  | 171                         | 18                    | 8                     | 145                         | Промежуточная аттестация: экзамен – 9 часов                        |
|   |     | 1     | Экзамен  | 9                           |                       |                       |                             |  |
| Итого за 1 семестр 180 часов                        |     |       |  |                             |                       |                       |                             |  |
| 3   | 2   | 20    | <b>Комплексный анализ.</b>   | 21                          | 0                     | 1                     | 20                          | Текущий контроль: контрольная работа №2                            |
| 4   | 2   | 21-39 | <b>Математический анализ</b> (2 часть).<br>1. Неопределенный интеграл.<br>2. Определенный интеграл и его применение.<br>3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.<br>4. Числовые и функциональные ряды. | 155<br>41<br>31<br>52<br>31 | 0<br>0<br>0<br>0<br>0 | 5<br>1<br>1<br>2<br>1 | 150<br>40<br>30<br>50<br>30 | Текущий контроль: контрольная работа №2                            |
| Итого   | 2   |       |  | 176                         | 0                     | 6                     | 170                         | Промежуточная аттестация: зачет – 4 часа.                          |
|   |     |       | Зачет  | 4                           |                       |                       |                             |  |
| Итого за 2 семестр 180 часов                        |     |       |  |                             |                       |                       |                             |  |
| Итого за курс                                       | 1-2 |       |  | 347                         | 18                    | 14                    | 315                         | Всего на промежуточную аттестацию 13 часов                         |
| Итого, вместе с промежуточной аттестацией 360 часов |     |       |  |                             |                       |                       |                             |  |

### 3.3 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

| Разделы и темы дисциплины   | ОПК-2 | общее количество компетенций |
|---|-------|------------------------------|
| <b>Алгебра и геометрия.</b>   | +     | 1                            |
| 1. Линейная алгебра.  | +     | 1                            |
| 2. Аналитическая геометрия.   | +     | 1                            |
|   | +     |                              |
| <b>Математический анализ</b> (1 часть).                                   | +     | 1                            |
| 1. Введение в математический анализ.                                      | +     | 1                            |
| 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение. | +     | 1                            |
|   |       |                              |
| <b>Комплексный анализ.</b>  | +     | 1                            |
| <b>Математический анализ</b> (2 часть).                                   | +     | 1                            |
| 1. Неопределенный интеграл.   | +     | 1                            |
| 2. Определенный интеграл и его применение.                                | +     | 1                            |

|  |   |   |
|--|---|---|
| 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. | + | 1 |
| 4. Числовые и функциональные ряды.                       | + | 1 |
| Итого  | + | 1 |

### 3.4 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| №№ п/п | Название раздела                | Содержание раздела в дидактических единицах   |
|--------|---------------------------------|---|
| 1.     | Алгебра и геометрия             | Линейная алгебра; векторная алгебра; аналитическая геометрия                                  |
| 2.     | Математический анализ (часть 1) | Введение в анализ; дифференциальное исчисление функции одной, переменной                      |
| 3      | Комплексный анализ              | Комплексные числа; функции комплексного переменного   |
| 4      | Математический анализ (часть 2) | Неопределенный интеграл; определенный интеграл; обыкновенные дифференциальные уравнения; ряды |

### 3.5 Практические занятия (семинары)

#### Очное обучение

| № п/п | Название раздела                | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) |
|-------|---------------------------------|---|---------------------|
| 1.    | Алгебра и геометрия             | Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Уравнение линии на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.  | 24                  |
| 2.    | Математический анализ (часть 1) | Пределы. Непрерывность функции. Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопитала. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных.   | 20                  |
| 3     | Комплексный анализ              | Комплексные числа. Операции над ними. Функции комплексного переменного.   | 8                   |
| 4     | Математический анализ (часть 2) | Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование простейших рациональных и иррациональных функций и выражений, содержащих тригонометрические функции. Определенный интеграл, вычисление и его приложения. Несобственные интегралы. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений 1 порядка. | 60                  |
| Всего |                                 |   | 112                 |

#### Заочное обучение

| № п/п | Название раздела                | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость (час.) |
|-------|---------------------------------|---|---------------------|
| 1.    | Алгебра и геометрия             | Операции с матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений. Векторная алгебра. Уравнение линии на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве.                                  | 2                   |
| 2.    | Математический анализ (часть 1) | Пределы. Непрерывность функции. Производная функции одного переменного и ее применение. Дифференциал функции. Правило Лопитала. Дифференциальное исчисление функции двух и трех переменных. | 6                   |

|       |                                 |   |    |
|-------|---------------------------------|---|----|
| 3     | Комплексный анализ              | Комплексные числа. Операции над ними. Функции комплексного переменного.   | 1  |
| 4     | Математический анализ (часть 2) | Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Определенный интеграл, вычисление и его приложения. Несобственные интегралы. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений 1 порядка. | 5  |
| Всего |                                 |   | 14 |

### 3.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

#### Очное обучение

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела   | Всего часов                | Содержание самостоятельной работы  | Форма контроля   |
|-------|--|----------------------------|--|--|
| 1.    | <b>Алгебра и геометрия.</b><br>1. Линейная алгебра.<br>2. Аналитическая геометрия.   | 42<br>26<br>16             | Работа с учебной литературой. Решение задач. Тестирование. Решение задач в СДО вуза. Учебники «Математика для инженеров. 1 курс» (тема векторы), «Задачи к коллоквиуму по математике. ФЭЭ. 1 семестр. Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму.                         | Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка контрольной работы и коллоквиума.   |
| 2.    | <b>Математический анализ (1 часть).</b><br>1. Введение в математический анализ.<br>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.   | 37<br>9<br>28              | Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение задач в СДО вуза. Учебники «Математика для инженеров. 1 курс» (тема производные). Выполнение ИДЗ. Подготовка к самостоятельной работе. Заучивание таблицы производных. Подготовка к контрольной работе. Решение тестов. | Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка ИДЗ и самостоятельной и контрольной работ. Проверка рабочей таблицы производных.                                  |
| 3.    | <b>Комплексный анализ.</b>   | 20                         | Работа с учебной литературой. Решение задач. Решение задач в СДО вуза. Учебники «Математика для инженеров. 1 курс» (тема комплексные числа). Подготовка к дидактической игре.  | Проверка заданий, оценка тестов. Оценка дидактической игры.  |
| 4     | <b>Математический анализ (2 часть).</b><br>1. Неопределенный интеграл.<br>2. Определенный интеграл и его применение.<br>3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.<br>4. Числовые и функциональные ряды. | 52<br>12<br>14<br>14<br>12 | Работа с учебной литературой. Решение задач. Заучивание таблицы интегралов. Выполнение ИДЗ. Подготовка к самостоятельной работе. Подготовка к контрольной работе. Решение тестов.  | Опрос, проверка заданий, оценка тестирования, оценка ИДЗ и самостоятельной и контрольной работ. Проверка рабочей таблицы интегралов и результата работы на компьютере. |
| Всего |  | 151                        |  |  |

#### Заочное обучение

| № п/п | Раздел дисциплины (модуля), темы раздела   | Всего часов                 | Содержание самостоятельной работы  | Форма контроля                      |
|-------|--|-----------------------------|--|-------------------------------------|
| 1.    | <b>Алгебра и геометрия.</b><br>1. Линейная алгебра.<br>2. Аналитическая геометрия.   | 55<br>30<br>25              | Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №1. | Опрос, проверка контрольной работы. |
| 2.    | <b>Математический анализ (1 часть).</b><br>1. Введение в математический анализ.<br>2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его применение.   | 90<br>30<br>60              | Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №1. | Опрос, проверка контрольной работы. |
| 3.    | <b>Комплексный анализ.</b>   | 20                          | Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №2. | Опрос, проверка контрольной работы. |
| 4     | <b>Математический анализ (2 часть).</b><br>1. Неопределенный интеграл.<br>2. Определенный интеграл и его применение.<br>3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.<br>4. Числовые и функциональные ряды. | 150<br>40<br>30<br>50<br>30 | Работа с учебной литературой. Решение задач. Выполнение контрольной работы №2. | Опрос, проверка контрольной работы. |
|       | Всего  | 315                         |  |                                     |

### **3.7 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

Для самостоятельной работы могут использоваться:

1. Основная литература из раздела 6.1.
2. Дополнительная литература из раздела 6.2.
3. Интернет-ресурсы из раздела 6.3.

При изучении разделов, наиболее важных для понимания специальных дисциплин предусмотрена самостоятельная работа с электронными учебными пособиями, размещенными в системе дистанционного обучения вуза moodle.izhgsha.ru (см. раздел 6.3):

1. Хохряков Н.В. «Задачи к коллоквиуму по математике. ФЭЭ. 1 семестр». 2014 г.
2. Хохряков Н.В. «Математика для инженеров. 1 курс». 2015 г.

Пособия содержат многочисленные тестовые задания различного уровня сложности и предусматривают автоматизированный контроль преподавателя за ходом изучения материала.

На портале академии portal.izhgsha.ru имеются учебные пособия, содержащие примеры решения задач и варианты индивидуальных заданий для студентов:

Очная форма обучения:

Задания расчетно-графических работ и решение типовых примеров по математическим дисциплинам. Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015 год. Авторы В.С. Карпова, Н.В. Хохряков

Заочная форма обучения:

Математические дисциплины задания для контрольных работ и решение типовых примеров для студентов заочного отделения направления «Агроинженерия» профиля «Электрооборудование и электротехнологии» и направления «Теплоэнергетика и теплотехника». Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016 год. (авторы Карпова В.С., Хохряков Н.В.).

Через портал студенты могут с домашних компьютеров (или компьютеров вуза) пройти пробное тестирование по различным разделам математики. Кроме того, на портале размещено большое количество других учебно-методических разработок по различным разделам учебной программы и справочная информация (см. раздел 6.3.)

## 4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 4.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Проблемные лекции, обратная связь, дискуссии, мозговой штурм, математический бой на практических занятиях, дидактические игры.

| Семестр | Вид занятия (Л, ПР, ЛР) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Количество часов |
|---------|-------------------------|---|------------------|
| 1       | Л                       | постановка проблемы, ее решение, обратная связь       | 6                |
|         | ПР                      | дискуссии, мозговой штурм, математический бой         | 5                |
| 2       | Л                       | постановка проблемы, ее решение, обратная связь       | 6                |
|         | ПР                      | дискуссии, мозговой штурм, математический бой         | 5                |
| Итого:  |                         |   | 22               |

### 4.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения

1. Поиск информации в глобальной сети Интернет
2. Работа в электронно-библиотечных системах РУКОНТ, Agrilib
3. Работа на портале вуза portal.izhgsha.ru
4. Компьютерное тестирование (программа SunRav Test Office Web)
5. Работа в СДО вуза moodle.izhgsha.ru
6. Мультимедийные лекции

### Перечень программного обеспечения

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.
3. 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.

## **Базы данных и информационно-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.

## **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

*Подробное описание фонда оценочных средств, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания, типовые контрольные задания, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы находятся в приложении к настоящей рабочей программе (в конце настоящего документа)*

### **Вопросы к экзамену по математике за 1 семестр.**

1. Матрицы и определители
2. Метод Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы через обратную матрицу
3. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование системы линейных уравнений через ранги основной и расширенной матриц
4. Векторы. Операции с векторами. Линейно зависимые и линейно независимые векторы на плоскости и в пространстве. Базис; разложение вектора по векторам базиса
5. Орты системы координат. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора
6. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Применение скалярного произведения векторов; нахождение  $Pr_{\vec{a}}\vec{b}$ ,  $|\vec{a}|$ , орта вектора, угла между векторами, работы, проверка перпендикулярности векторов
7. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Применение векторного произведения векторов в физике, геометрии и для проверки коллинеарности векторов
8. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения векторов; проверка компланарности 3-х векторов
9. Коллинеарные, компланарные векторы: определение, признаки коллинеарности, компланарности и перпендикулярности векторов
10. Все виды уравнения прямой на плоскости. Нормальный и направляющий векторы. Угловой коэффициент прямой

11. Угол между прямыми на плоскости. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми
12. Нахождение расстояния между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Точка, симметричная данной относительно точки, прямой и плоскости
13. Плоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение Частные виды уравнения плоскости (плоскости, перпендикулярные и параллельные координатным осям и плоскостям, проходящие через начало координат). Нормальный вектор плоскости
14. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями
15. Уравнение прямой в пространстве (каноническое, параметрическое и как пересечение двух плоскостей). Уравнение прямой, проходящей через две точки
16. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Углы и расстояния. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние от точки до прямой
17. Парабола. Определение, уравнение, параметры, график
18. Эллипс. Определение, уравнение, параметры, график
19. Гипербола. Определение, уравнение, параметры, график
20. Предел функции. Свойства пределов. Неопределенности. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел
21. Применение эквивалентных бесконечно малых и правила Лопиталю для вычисления пределов
22. Непрерывность функции. Односторонний предел. Точки разрыва и их классификация
23. Определение производной первого порядка от функции одного переменного. Геометрический и механический смыслы. Касательная и нормаль к кривой
24. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции
25. Дифференцирование неявной и обратной функций. Дифференцирование параметрически заданной функции
26. Возрастающие и убывающие функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума
27. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условие точки перегиба, условие выпуклости и вогнутости кривой
28. Асимптоты кривой (вертикальная и наклонная)
29. Схема исследования графика функции
30. Дифференциал функции: определение, геометрический смысл, свойства и применение в приближенных вычислениях
31. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

### ***Примеры экзаменационных билетов***

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Высшая математика»

Найти производную и дифференциал

$$y = \sqrt[3]{x} \cdot (\sin 3x - 5); y' = ?; dy = ?;$$

Теоретический вопрос

## Матрицы и определители

### Задачи

1. Найти  $y'(0)$ , если функция  $y(x)$  задана неявно  $e^{xy} - x^2 - y^3 = 0$ .
2. Найти орт вектора  $\bar{\mathbf{a}} = (4; -2; 4)$
3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; 1; 1)$  перпендикулярно плоскости  $2x - y + z + 4 = 0$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Высшая математика»

### Найти производную и дифференциал

$$y = (x \cdot e^{2x} + 3)^5; y'(x) = ?; dy = ?;$$

### Теоретический вопрос

Метод Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы через обратную матрицу

### Задачи

1. Найти по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - x^2 - 2x + 1}{4x^3 + x^2 - 2x - 3}$
2. Найти равнодействующую сил  $\bar{\mathbf{F}}_1, \bar{\mathbf{F}}_2$ , если  $|\bar{\mathbf{F}}_1| = 5H$ ,  $|\bar{\mathbf{F}}_2| = 15H$ , а угол между ними составляет  $45^\circ$
3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; -5)$  перпендикулярно оси  $Ox$

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине «Высшая математика»

### Найти производную и дифференциал

$$y = \sqrt{\sin(x^2 + e^x)}; y'(x) = ?; dy = ?;$$

### Теоретический вопрос

Метод Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование системы линейных уравнений через ранги основной и расширенной матриц

### Задачи

1. Найти  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + 3x - 14}{x^2 + x - 6}$
2. В треугольнике ABC найти угол между медианами AD и BH, если координаты вершин треугольника  $A(2; 2)$ ,  $B(-4; -2)$ ,  $C(1; -4)$
3. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(1; 3; 2)$  параллельно плоскости  $Oxz$



## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Основная литература

| № п/п | Наименование  | Автор(ы)          | Год и место издания                      | Используется при изучении разделов  | Семестр | Количество экземпляров в библиотеке/адрес электронного ресурса   |
|-------|---|-------------------|--|---|---------|--|
| 1     | Конспект лекций по высшей математике : тридцать шесть лекций. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. - 7-е изд. | Письменный, Д. Т. | М. : Айрис-пресс – 2007                  | Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, комплексные числа, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной | 1,2     | 137  |
| 2     | Конспект лекций по высшей математике : тридцать пять лекций. Ч. 2 / Д. Т. Письменный. - 5-е изд.  | Письменный, Д. Т. | М. : Айрис-пресс – 2007                  | Обыкновенные дифференциальные уравнения, ряды   | 2       | 146  |
| 3     | Практикум по математике.  | Кузнецова О. В.   | ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. - Ижевск, 2014. | все разделы   | 1,2     | В ЭБС «РУКОНТ»<br><a href="http://rucont.ru/efd/357517">http://rucont.ru/efd/357517</a><br>На портале вуза<br><a href="http://portal.izhgsha.ru/docs/02122014_8970.pdf">http://portal.izhgsha.ru/docs/02122014_8970.pdf</a><br>Электронный каталог библиотеки ИжГСХА |

### 6.2 Дополнительная литература

| № п/п | Наименование   | Автор(ы)   | Год и место издания     | Используется при изучении разделов | Семестр | Количество экземпляров в библиотеке/адрес электронного ресурса   |
|-------|--|--|-------------------------|------------------------------------|---------|--|
| 1     | Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 1 курс                           | К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко | 2004<br>М.: Айрис-пресс | все разделы                        | 1,2     | 89   |
| 2     | Сборник задач по высшей математике с контрольными работами. 2 курс                           | К.Н. Лунгу, Д.Т. Письменный, С.Н. Федин, Ю.А. Шевченко | 2004<br>М.: Айрис-пресс | все разделы                        | 2       | 99   |
| 3     | Линейная алгебра : метод. указания   | Калинин, В. Б.   | 2011, ЯрГУ              | Линейная алгебра                   | 2       | Электронная библиотека «РУКОНТ»<br><a href="http://rucont.ru/efd/237898">http://rucont.ru/efd/237898</a>   |
| 4.    | Задания расчетно-графических работ и решение типовых примеров по математике. Метод. указания | Карпова В.С., Хохлаков Н.В.                            | 2011<br>ИжГСХА          | все разделы                        | 1,2     | На портале вуза<br><a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=1991">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=1991</a> |
| 5.    | Ряды.Методические указания.  | Картечина Н.В., Духарева А.Ф.                          | 2005 г. Мичуринск.      | Ряды                               | 2       | ЭБС “Agrilib”<br><a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1274">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1274</a>   |
| 6.    | Аналитическая гео-   | Лычкин В.Н.  | 2014 г.                 | Аналитическая                      | 1       | ЭБС “Agrilib”  |

|    |   |   |                             |  |     |  |
|----|---|---|-----------------------------|--|-----|--|
|    | метрия, векторная алгебра, линейная алгебра в задачах и упражнениях   |   | ФГБОУ ВПО РГА-ЗУ            | геометрия, векторная алгебра, линейная алгебра |     | <a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2320">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2320</a>  |
| 7. | Математический анализ в задачах и упражнениях   | Лычкин В.Н.                             | 2013 г. ФГБОУ ВПО РГА-ЗУ    | Разделы математического анализа                | 1,2 | ЭБС "Agrilib"<br><a href="http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1482">http://ebs.rgazu.ru/?q=node/1482</a>   |
| 8. | Контрольные, самостоятельные работы и вопросы самоконтроля по высшей математике (направление «Агроинженерия») практикум   | Карпова В.С., Хохлаков Н.В., Ильин А.П. | 2009 ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА | все разделы                                    | 1,2 | 95   |
| 9. | Математические дисциплины задания для контрольных работ и решение типовых примеров для студентов заочного отделения направления «Агроинженерия» профиля «Электрооборудование и электротехнологии» и направления «Теплоэнергетика и теплотехника». | Карпова В.С., Хохлаков Н.В.             | 2016 ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА | все разделы                                    | 1,2 | На портале вуза<br><a href="http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=11182">http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&amp;download=1&amp;parent=35&amp;id=11182</a> |

### **6.3 Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

1. ЭБС "РУКОНТ" (сайт <http://rucont.ru>)
2. Внутривузовская система дистанционного обучения [moodle.izhgsha.ru](http://moodle.izhgsha.ru)
3. Портал вуза [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru). Для доступа к ресурсам портала, необходимо войти в систему под своим именем, далее для скачивания электронного ресурса можно ввести в строку адреса ссылки на ресурсы, приведенные ниже:
4. Межвузовская ЭБС "Agrilib" при РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru>)
5. Сайт [exponenta.ru](http://exponenta.ru) – использование математических пакетов.
6. Сайт <http://eqworld.ipmnet.ru> – сайт, посвященный математическим уравнениям, их решению и применениям
7. Сайт <http://ru.wikipedia.org> – среди прочего содержит обширную информацию по различным разделам математики и смежных дисциплин, включая литературные источники.
8. Поисковые системы, включая [yandex.ru](http://yandex.ru) и [google.ru](http://google.ru)

### **6.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь

к любому сотруднику научной библиотеки или к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для конспектирования лекций и такую же тетрадь выполнения заданий на практических занятиях, письменные принадлежности. Перед началом изучения курса следует повторить материал школьной математики. В начале изучения дисциплины по школьной математике будет проведено тестирование.

Для эффективного усвоения 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 подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме. В пропущенном материале необходимо разобраться до следующего занятия во избежание проблем с пониманием нового материала.

В процессе изучения материала перед каждым практическим занятием и лекцией рекомендуется разобраться в материале предыдущей лекции и при возникновении вопросов обратиться к преподавателю на консультации. Перед изучением новых разделов преподаватель будет сообщать о ресурсах по этим разделам, размещенным на портале академии и в сети Интернет. Рекомендуется внимательно изучать указанные ресурсы.

По итогам текущей работы ежемесячно преподаватель выставляет студенту рейтинговую оценку по стобалльной шкале. После каждого учебного семестра по дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета или экзамена. Зачет может быть получен по результатам работы в течение семестра, которая отражается в рейтинге. Рейтинговая оценка учитывается и на экзамене. Поэтому необходимо стабильно работать в течение всего семестра.

При подготовке к семестровым экзаменам рекомендуется решить типовые экзаменационные задачи. Для подготовки теоретической части необходимо использовать программу экзамена, содержащую перечень теоретических вопросов. Эти материалы размещены преподавателем на портале вуза [portal.izhgsha.ru](http://portal.izhgsha.ru).

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.
3. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Математика»**

Основной профессиональной образовательной программы высшего образования  
по направлению подготовки **13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника**  
квалификация выпускника бакалавр

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| Название раздела                | Код контролируемой компетенции (или её части) | Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап) | Оценочные средства для проверки умений (2-й этап) | Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап) |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| Алгебра и геометрия             | ОПК-2   | Вопросы 1-19 (раздел 5)                           | Задачи 1-15 (раздел 6)                            | Задачи 16-20 (раздел 6)                                       |
| Математический анализ (часть 1) | ОПК-2   | Вопросы 19-31 (раздел 5)                          | Задачи 21-28 (раздел 6)                           | Задачи 29-31 (раздел 6)                                       |
| Комплексный анализ              | ОПК-2   | Задания 1-3 из теста (раздел 8)                   | Задачи 1-4 (раздел 9)                             | Задачи 16, 22 (раздел 9)                                      |
| Математический анализ (часть 2) | ОПК-2   | Задания 4-10 из теста (раздел 8)                  | Задачи 5-15 (раздел 9)                            | Задачи 17-25 (раздел 9)                                       |

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения образовательной программы бакалавриата по направлению «13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника» у выпускника должен быть сформирован ряд общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В частности, выпускник должен обладать способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (компетенция ОПК-2). На формирование этой компетенции и направлена дисциплина математика. Компетенция ОПК-2 занимает особое место для инженерных направлений подготовки, так как является основой для освоения целого ряда общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать** основные положения дифференциального и интегрального исчисления функций, аналитической геометрии и линейной алгебры, гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, элементы теории функций комплексной переменной в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне;

**уметь** решать типовые математические задачи из следующих разделов математики: дифференциальное и интегральное исчисление функций, аналитическая геометрия и линейная алгебра, гармонический анализ, обыкновенные дифференциальные уравнения, элементы теории функций комплексной переменной;

**владеть** основами математических методов исследования и методами построения математических моделей в профессиональной области.

В дальнейшем формирование компетенции ОПК-2 будет продолжено в рамках изучения специальных глав математики и естественнонаучных дисциплин. Изучение этих дисциплин бу-

дет базироваться на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплины математика.

### **3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ШКАЛ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

#### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

#### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

#### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать комбинированные задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; контрольная работа, защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное на сервере академии или на портале); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме, или анализ результатов работы обучающихся в системе электронного обучения moodle.izhgsha.ru).

Результаты работы студентов в течении семестра ежемесячно предоставляются в деканат, публикуются на портале вуза. Родители студентов младших курсов просматривают эти результаты, что является дополнительным стимулом для учащихся. По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине предусматривается экзамен после 1 семестра и зачет после 2 семестра.

Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием. Зачет проводится в виде итоговой контрольной работы и компьютерного тестирования. Экзамен оценива-

ется по четырехбалльной системе: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*. По результатам зачета студент может получить одну из двух оценок: *«зачтено»*, *«незачтено»*,

Отметка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

При определении оценки учитывается работа студента в течение семестра. По итогам этой работы преподаватель, ведущий практические занятия, выставляет студенту предварительную оценку за семестр согласно критериям, описанным выше. Преподаватель, принимающий экзамен, выставляет экзаменационную оценку в том случае, если она совпала с предварительной. В противном случае со студентом проводится дополнительное собеседование для уточнения итоговой оценки.

Оценка *«зачтено»* ставится студенту по итогам работы в семестре, если все текущие проверочные работы и задания выполнены им на оценку не ниже *«удовлетворительно»*, а также выполнены все обязательные задания по дисциплине. В противном случае студент обязан выполнить тест и написать итоговую контрольную работу по темам, изученным в семестре. Оценка *«зачтено»* выставляется обучающемуся по результатам теста и итоговой контрольной работы, если он продемонстрировал знания, соответствующие оценке *«удовлетворительно»* или выше. В противном случае выставляется оценка *«не зачтено»*.

## 5. Вопросы к экзамену, 1 семестр

32. Матрицы и определители
33. Метод Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы через обратную матрицу
34. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование системы линейных уравнений через ранги основной и расширенной матриц
35. Векторы. Операции с векторами. Линейно зависимые и линейно независимые векторы на плоскости и в пространстве. Базис; разложение вектора по векторам базиса
36. Орты системы координат. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора
37. Скалярное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Применение скалярного произведения векторов; нахождение  $\text{Pr}_a \vec{b}$ ,  $|\vec{a}|$ , орта вектора, угла между векторами, работы, проверка перпендикулярности векторов



38. Векторное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Применение векторного произведения векторов в физике, геометрии и для проверки коллинеарности векторов
39. Смешанное произведение векторов. Определение, свойства, выражение в координатах. Геометрический смысл смешанного произведения векторов; проверка компланарности 3-х векторов
40. Коллинеарные, компланарные векторы: определение, признаки коллинеарности, компланарности и перпендикулярности векторов
41. Все виды уравнения прямой на плоскости. Нормальный и направляющий векторы. Угловой коэффициент прямой
42. Угол между прямыми на плоскости. Взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми
43. Нахождение расстояния между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Середина отрезка. Точка, симметричная данной относительно точки, прямой и плоскости
44. Плоскость. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение Частные виды уравнения плоскости (плоскости, перпендикулярные и параллельные координатным осям и плоскостям, проходящие через начало координат). Нормальный вектор плоскости
45. Угол между плоскостями. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями
46. Уравнение прямой в пространстве (каноническое, параметрическое и как пересечение двух плоскостей). Уравнение прямой, проходящей через две точки
47. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. Углы и расстояния. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние от точки до прямой
48. Парабола. Определение, уравнение, параметры, график
49. Эллипс. Определение, уравнение, параметры, график
50. Гипербола. Определение, уравнение, параметры, график
51. Предел функции. Свойства пределов. Неопределенности. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел
52. Применение эквивалентных бесконечно малых и правила Лопиталю для вычисления пределов
53. Непрерывность функции. Односторонний предел. Точки разрыва и их классификация
54. Определение производной первого порядка от функции одного переменного. Геометрический и механический смыслы. Касательная и нормаль к кривой
55. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции
56. Дифференцирование неявной и обратной функций. Дифференцирование параметрически заданной функции
57. Возрастающие и убывающие функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума
58. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условие точки перегиба, условие выпуклости и вогнутости кривой
59. Асимптоты кривой (вертикальная и наклонная)
60. Схема исследования графика функции
61. Дифференциал функции: определение, геометрический смысл, свойства и применение в приближенных вычислениях

62. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

## 6. Типовые задачи к экзамену, 1 семестр

1. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 0 & 2^3 & 2^4 \\ 0 & 1/2^3 & 4^{-2} \end{vmatrix}$ . Ответ упростить.
2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & -2 \\ 4 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ .
3. Решить систему методом Крамера  $\begin{cases} x - y + 2z = 2 \\ y + 4z = 5 \\ 2x - y + z = 2 \end{cases}$
4. Найти орт вектора  $\bar{\mathbf{a}} = (1; 2; -3)$
5. Найти угол между векторами  $\bar{\mathbf{a}} = (1; 2; -3)$  и  $\bar{\mathbf{b}} = (0; 2; 1)$
6. В треугольнике ABC найти угол между сторонами AB и AC, если координаты вершин треугольника A(1;2;3), B(-2;2;2), C(3,-1,1)
7. Найти длину вектора  $\overline{\mathbf{AB}} - 2\overline{\mathbf{CD}}$ , если координаты точек A(1;2;3), B(-2;2;2), C(3,-1,1), D(2,3,4)?
8. Найти значение выражения  $(2\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}) \times (3\bar{i} - 2\bar{k})$
9. Найти расстояние между точками A(1;2;3) и B(4;2;7)
10. Найти уравнение прямой, проходящей через точку A(1;-2) параллельно оси Ox
11. Найти точку пересечения прямых  $x-2y-4=0$  и  $y=2x-5$
12. Найти расстояние от точки A(1;-2) и прямой  $y=2x-8$
13. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку A(1,2,3) параллельно плоскости  $2x-y+z-1=0$
14. Найти угол между плоскостями  $x+2y-3z+5=0$  и  $2y+z+3=0$
15. Найти фокусное расстояние эллипса  $x^2 + 4y^2 = 64$
16. Выразить  $I_2$  через  $R_1, R_2$ , решив систему уравнений  $\begin{cases} R_1 I_1 + 2 * I_2 - I_3 = 4 \\ I_2 - 2R_2 I_3 = 5 \\ I_1 + I_2 = R_1^2 \end{cases}$
17. Известны координаты трех вершин параллелограмма ABCD A(1;2;3), B(-2;2;2), C(3,-1,1). Найти координаты вершины D.
18. Два тягача тянут буровую платформу. Угол между тросами составляет  $45^\circ$ . Сила натяжения каждого из тросов 1000000 Н. Найти равнодействующую сил, действующих на платформу со стороны тягачей.
19. Найти работу равнодействующей сил  $\bar{\mathbf{F}}_1 = (15; 10; 10)$  и  $\bar{\mathbf{F}}_2 = (-5; -10; 10)$  при перемещении тела из точки A(1;2;3) в точку B(-2;2;2)
20. Найти вектор  $\bar{\mathbf{c}}$ , если известно, что  $\bar{\mathbf{b}}\bar{\mathbf{c}} = 3$  и  $\bar{\mathbf{a}}\bar{\mathbf{c}} = 2$ , где  $\bar{\mathbf{a}} = (1; 2)$ ,  $\bar{\mathbf{b}} = (-2; 1)$

21. Найти по правилу Лопиталю  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - x^2 - 2x + 1}{4x^3 + x^2 - 2x - 3}$
22. Найти  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{\arcsin 5x}$
23. Найти производную и дифференциал функции  $y = \operatorname{arctg}(\ln 3x)$
24. Найти  $y'(0)$ , если функция  $y(x)$  задана неявно  $e^{xy} - x^2 - y^3 = 0$ .
25. Найти точки перегиба кривой  $y = x^2 + 2 \ln 3x$
26. Исследовать функцию  $y = \frac{2x}{x^2 - 4}$  на экстремум
27. Найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = 2x^3 + 3x^2 - 36x + 1$  на отрезке  $0 \leq x \leq 4$
28. Найти асимптоты к графику функции  $y = \frac{9x^2}{x^2 - 1}$
29. Вычислить  $\sqrt[3]{63}$  приближенно, используя дифференциал
30. Составить уравнение нормали к линии  $y = x^2 - 2$  в точке её пересечения с биссектрисой первого координатного угла ( $y = x$ ) и построить график
31. Точка совершает колебательное движение согласно закону  $x = \cos(4t - 2)$ . При каком  $t$  скорость впервые обращается в 0? Чему в это время равно  $x$ ?

## 7. Примеры экзаменационных билетов, 1 семестр

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Высшая математика»

Найти производную и дифференциал

$$y = \sqrt[3]{x} \cdot (\sin 3x - 5); y' = ?; dy = ?;$$

Теоретический вопрос

Матрицы и определители

Задачи

1. Найти  $y'(0)$ , если функция  $y(x)$  задана неявно  $e^{xy} - x^2 - y^3 = 0$ .

2. Найти орт вектора  $\bar{a} = (4; -2; 4)$

3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $M(1; 1; 1)$  перпендикулярно плоскости  $2x - y + z + 4 = 0$

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Высшая математика»

Найти производную и дифференциал

$$y = (x \cdot e^{2x} + 3)^5; y'(x) = ?; dy = ?;$$

Теоретический вопрос

Метод Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений. Решение системы через обратную матрицу

Задачи

1. Найти по правилу Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - x^2 - 2x + 1}{4x^3 + x^2 - 2x - 3}$

2. Найти равнодействующую сил  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ , если  $|\vec{F}_1| = 5H, |\vec{F}_2| = 15H$ , а угол между ними составляет  $45^\circ$

3. Найти уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1; -5)$  перпендикулярно оси  $Ox$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

по дисциплине «Высшая математика»

Найти производную и дифференциал

$$y = \sqrt{\sin(x^2 + e^x)}; y'(x) = ?; dy = ?;$$

Теоретический вопрос

Метод Гаусса. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование системы линейных уравнений через ранги основной и расширенной матриц

Задачи

1. Найти  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 + 3x - 14}{x^2 + x - 6}$

2. В треугольнике ABC найти угол между медианами AD и BH, если координаты вершин треугольника  $A(2; 2), B(-4; -2), C(1; -4)$

3. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку  $A(1; 3; 2)$  параллельно плоскости  $Oxz$

## 8. Типовые вопросы к тесту по материалам за 2 семестр

1. Мнимая часть комплексного числа  $z = 2 - j$  равна...

2. Модуль комплексного числа  $z = 3 + 4j$  равен...

3. Действительная часть комплексного числа  $z = (2 - j) \cdot (3 + j)$  равна...

4. Интеграл  $\int_0^4 (x^3 + 2) dx$  равен...

5. Интеграл  $\int_0^{\sqrt{\pi}} x \sin(x^2) dx$  равен...

6. Введите значение определенного интеграла  $\int_0^1 x e^x dx$  с точностью до 0,01

7. Выберите однородные дифференциальные уравнения первого порядка среди перечисленных  $y' + 2xy = 3$

$$x^2 y' + y^2 = xy$$

$$xy' = \sqrt{x} + 1$$

$$y' + x^2 y = x^3$$

8. Для дифференциального уравнения  $y'' + 4y' + 4y = 0$ . Характеристическое уравнение имеет... корней.

9. Среди перечисленных числовых рядов выберите сходящиеся:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^n$$

10. Вычислить второе слагаемое в разложении функции  $f(x) = \sin x$  в ряд Маклорена при  $x = 3$  (значение дано в радианах)

## 9. Типовые задачи к итоговой контрольной работе за 2 семестр

1. Найти модуль комплексного числа  $z = 2 + 3j$

2. Найти аргумент комплексного числа  $z = 1 - j$

3. Найти значение выражения  $(2 - j) \cdot (2 - 2j)$

4. Перевести в алгебраическую форму комплексное число  $z = 3e^{-j30^\circ}$

5. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{x^2}{\sqrt[3]{x^4}} dx$

6. Найти неопределенный интеграл  $\int x \sin 3x dx$  методом интегрирования по частям

7. Найти неопределенный интеграл  $\int \cos(2x^3 - 1) x^2 dx$  методом замены переменной

8. Найти определенный интеграл  $\int_2^3 (x+2) \ln x dx$  методом интегрирования по частям.

9. Найти определенный интеграл  $\int_1^2 (x^2 - \sin x + 2) dx$

10. Найти общее решение дифференциального уравнения  $xydy = \sqrt{1+y^2} dx$

11. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 2y' - 3y = 0$

12. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений  $\begin{cases} y' = x - y \\ x' = 3x + y \end{cases}$

13. Выяснить вопрос о сходимости числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$ , воспользовавшись признаком Даламбера

14. Исследовать на сходимость степенной ряд  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n^2}$
15. Разложить в ряд Маклорена функцию  $f(x) = \sin 2x$
16. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} (2-j)z_1 - 3z_2 = j \\ (3+j)z_1 + 2jz_2 = 1 \end{cases}$$
17. Найти неопределенный интеграл  $\int \arcsin x dx$
18. Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = 2x^2$  и  $y = x^3$
19. Найти площадь одного лепестка четырехлепестковой розы  $r = 5 \cos 4\varphi$
20. Найти длину дуги кривой  $y = 5\sqrt{x^3}$  между точками, абсциссы которых  $x = 1$  и  $x = 3$
21. Найти работу силы  $F(x) = x^2$  при перемещении тела вдоль оси  $Ox$  из точки  $x = 1$  в точку  $x = 8$
22. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям:  $y'' + 2y' + 5y = 3e^{-x}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$
23. Тело перемещается из начала координат под действием силы  $F(x) = x^2$ . Начальная скорость тела  $v = 6$ . Найти координату через 5 секунд.
24. Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001  $\int_0^{0,1} \sin(x^2) dx$ , разложив подынтегральную функцию в ряд Маклорена
25. Найти решение дифференциального уравнения  $y'' + xy' + 2y = x$  с начальными условиями  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 2$  в виде ряда. В разложении сохранить первые 4 отличных от 0 слагаемых.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изменения | Номер измененного листа | Дата внесения изменения и номер протокола | Подпись ответственного за внесение изменений |
|-----------------|-------------------------|---|--|
| 1               | 13, 14, 25              | 29.08.16, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 2               | 13, 14, 18              | 28.08.17, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 3               | 13, 14, 18              | 27.08.18, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 4               | 12, 13, 14, 27          | 27.08.19, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 5               | 13, 14, 18              | 31.08.20, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 6               | 13, 14, 18              | 20.11.20, N4                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 7               | 13, 14                  | 30.08.21, N1                              | <i>[Signature]</i>                           |
| 8               |                         |   |  |
| 9               |                         |   |  |