

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.05**

Математика

Учебный план: ФГОС3++b270304-1\_21-14.plx

Кафедра: **4** Высшей математики

Направление подготовки:  
 (специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов  
 (специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|
|                           | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                |
| 1                         | УП                            | 34                | 51             | 95                | 36                   | Экзамен                        |
|                           | РПД                           | 34                | 51             | 95                | 36                   |                                |
| 2                         | УП                            | 34                | 34             | 76                | 36                   | Экзамен                        |
|                           | РПД                           | 34                | 34             | 76                | 36                   |                                |
| 3                         | УП                            | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                 | Зачет                          |
|                           | РПД                           | 34                | 34             | 75,75             | 0,25                 |                                |
| Итого                     | УП                            | 102               | 119            | 246,75            | 72,25                |                                |
|                           | РПД                           | 102               | 119            | 246,75            | 72,25                |                                |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

старший преподаватель

Иванова Е.Г.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой высшей математики

Иванов Б.Ф.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Закладкаматематическогофундаментаксредстваизученияокружающегомирадля спешногоосвоениядисциплинестественнонаучногоипрофессиональногоциклов.

**1.2 Задачи дисциплины:**

привитиеиразвитиематематическогомышления,  
воспитаниедостаточновысокойматематическойкультуры,  
освоениеобучаемымиматематическихметодовиосновматематическогомоделирования.

**1.3 Требованиякпредварительнойподготовкеобучающегося:**

Предварительнаяподготовкапредполагаетсозданиеосновыдляформированиякомпетенций,указанныхвп.2 ,приизучениидисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ОПК-1: Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</b>  |
| <b>Знать:</b> –основныетеоретическиеиприкладныеположенияиметодывобластиматематики;атакжемеждисциплинарную,мировоззренческую,воспитательную,культурнуюиэстетическуюролиматематикивобществеипознании |
| <b>Уметь:</b> –пониматьсущностьиспользуемыхматематическихположенийиметодов;использоватьположения,законыиметодыматематикиприанализеадачпрофессиональнойдеятельности.                                |
| <b>Владеть:</b> –математическимиметодамирешенияприкладныхзадач; способностьиспользоватьматематическиеметодыприанализеадачпрофессиональнойдеятельности.   |
| <b>ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)</b>                            |
| <b>Знать:</b> -методыматематическогоанализа;основыдифференциальногоиинтегральногоисчислениячисленныеметоды,функциикомплексныхпеременных,векторныйанализ.   |
| <b>Уметь:</b> -применятьпрофильныеразделыалгебрыиматематическогоанализадлярешениязадачвобластипрофессиональнойдеятельности   |
| <b>Владеть:</b> -методамирешенияпрофессиональныхзадачсприменениемпрофильныхразделоввысшейматематики  |

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий   | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа |            | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Формат текущего контроля |
|---|------------------------|-------------------|------------|-----------|------------------------|--------------------------|
|   |                        | Лек. (часы)       | Пр. (часы) |           |                        |                          |
| Раздел 1. Линейная алгебра  | 1                      |                   |            |           |                        | О,К                      |
| Тема 1. Элементы линейной алгебры: Определители, действия с матрицами, векторное пространство, системы линейных уравнений.  |                        | 8,5               | 12,5       | 20        |                        |                          |
| Тема 2. Векторы в трехмерном пространстве: Векторы: трехмерное векторное пространство, линейные операции с векторами, ортонормированный базис, скалярное, векторное и смешанное произведения                              |                        | 8,5               | 12,5       | 25        |                        |                          |
| Раздел 2. Аналитическая геометрия   |                        |                   |            |           |                        |                          |
| Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости: Простейшие задачи на метод координат, уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка.  |                        | 8,5               | 12,5       | 25        |                        |                          |
| Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве: Уравнение плоскости, уравнения прямой в пространстве. Поверхности 2-го порядка и их применение на практике.   |                        | 8,5               | 13,5       | 25        |                        |                          |
| Итого в семестре (на курсе для  |                        | 34                | 51         | 95        |                        |                          |
| Консультации и промежуточная аттестация   |                        | 2,5               |            | 33,5      |                        |                          |
| Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной  | 2                      |                   |            |           |                        | О,К                      |
| Тема 5. Пределы, непрерывность: Предел последовательности и функции. Замечательные пределы. Бесконечно малые и их сравнение. Бесконечно большие и их сравнение. Непрерывность. Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке |                        | 8,5               | 8,5        | 20        |                        |                          |

|   |   |     |     |       |  |     |
|---|---|-----|-----|-------|--|-----|
| Тема 6. Производная и дифференциал:<br>Определение и геометрический смысл производной. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференциал. Экстремум. Формула Тейлора.  |   | 8,5 | 8,5 | 20    |  |     |
| Раздел 4. Интегральное исчисление   |   |     |     |       |  |     |
| Тема 7. Неопределенный интеграл:<br>Определение, свойства, замена переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей и иррациональных выражений.  |   | 8,5 | 8,5 | 16    |  | О,К |
| Тема 8. Определенный интеграл:<br>Определение, свойства определенного интеграла, теорема Барроу, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной, интегрирование по частям. Приложения.   |   | 8,5 | 8,5 | 20    |  |     |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |   | 34  | 34  | 76    |  |     |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)   |   | 2,5 |     | 33,5  |  |     |
| Раздел 5. Дифференциальные уравнения и ряды   |   |     |     |       |  |     |
| Тема 9. Дифференциальные уравнения:<br>Задача Коши и краевая задача (формулировки), общее решение и общий интеграл, уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам, структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка, линейные уравнения с постоянными коэффициентами, системы линейных уравнений, приложения дифференциальных уравнений в теории колебаний. | 3 | 8,5 | 8,5 | 18,75 |  | О,К |
| Тема 10. Ряды:<br>Признаки сходимости числовых рядов, функциональные ряды, равномерная сходимость, степенные ряды, теорема Абеля, дифференцирование и интегрирование степенных рядов, ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций, ряд Фурье, разложение кусочно-непрерывной функции в ряд Фурье, неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.    |   | 8,5 | 8,5 | 19    |  |     |
| Раздел 6. Функции нескольких переменных и кратные интегралы   |   |     |     |       |  |     |

|   |  |        |     |        |  |  |
|---|--|--------|-----|--------|--|--|
| Тема 11. Функции нескольких переменных:<br>Частные производные, производная сложной функции, дифференциал, Производная по направлению, градиент. Эстремум.  |  | 8,5    | 8,5 | 19     |  |  |
| Тема 12. Кратные и криволинейные интегралы:<br>Двойной и тройной интегралы, криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода, условия независимости от пути, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. |  | 8,5    | 8,5 | 19     |  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   |  | 34     | 34  | 75,75  |  |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)   |  | 0,25   |     |        |  |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   |  | 226,25 |     | 313,75 |  |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения   | Наименование оценочного средства                                 |
|-----------------|--|--|
| ОПК-1           | главные основные абстрактные и прикладные положения и способы в области математики; а еще междисциплинарную, мировоззренческую, воспитательную, культурную и эстетическую роли арифметики в обществе и знании воспринимать суть применяемых математических положений и методов; применить положения, законы и способы арифметики при анализе задач проф работы. математическими способами заключения прикладных задач; возможностью применить математические способы при анализе задач проф работы.  | Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания. |
| ОПК-2           | Демонстрирует знания основ аналитической и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, последовательности и ряды, численные методы, функции комплексного переменного, элементы функционального анализа, векторный анализ. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов. Владеет методами решения задач с применением теоретических основ высшей математики | Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания. |

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций   |  |
|------------------|--|--|
|                  | Устное собеседование   | Письменная работа  |
| 5 (отлично)      | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных понятий и теорем математики, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для |

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
|                         | определениях при ответе; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.   | реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ.  |
| 4 (хорошо)              | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных теорем; ориентируется в основных понятиях и определениях; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.   | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Допускает незначительные ошибки.   |
| 3 (удовлетворительно)   | Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать основные законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество принципиальных ошибок; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.        | Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение.  |
| 2 (неудовлетворительно) | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные теоремы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.  |
| Зачтено                 | Обучающийся показывает глубокое знание основных понятий и теорем, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную литературу; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.  | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных теорем и формул для ее решения. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ. |
| Незачтено               | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.   | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания.  |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировка вопросов                     |
|-----------|---|
| Семестр 1 |   |
| 1         | Поверхности 2-го порядка и их применение. |
| 2         | Уравнения прямой в пространстве.          |
| 3         | Уравнение плоскости.                      |
| 4         | Кривые второго порядка.                   |
| 5         | Уравнение прямой на плоскости.            |
| 6         | Простейшие задачи на метод координат.     |
| 7         | Смешанное произведение векторов.          |
| 8         | Векторное произведение векторов.          |
| 9         | Скалярное произведение векторов           |

|           |  |
|-----------|--|
| 10        | Скалярное произведение векторов  |
| 11        | Векторное пространство. Линейные операции с векторами.                                 |
| 12        | Метод Гаусса решения систем.   |
| 13        | Линейные системы уравнений. Формулы Крамера.   |
| 14        | Действия с матрицами.  |
| 15        | Определители.  |
| Семестр 2 |  |
| 16        | Абсолютная и условная сходимость.  |
| 17        | Несобственный интеграл, определение и свойства.  |
| 18        | Вычисление длины дуги кривой.  |
| 19        | Вычисление площади плоской фигуры.   |
| 20        | Интегрирование по частям в определенном интеграле.                                     |
| 21        | Замена переменной в определенном интеграле.  |
| 22        | Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница.  |
| 23        | Теорема о среднем.   |
| 24        | Определенный интеграл, определение и свойства.   |
| 25        | Интегрирование тригонометрических выражений.   |
| 26        | Интегрирование иррациональных выражений.   |
| 27        | Разложение рациональных дробей на простейшие.  |
| 28        | Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.                                   |
| 29        | Замена переменной в неопределенном интеграле.  |
| 30        | Неопределенный интеграл, определение и свойства.                                       |
| 31        | Формула Тейлора.   |
| 32        | Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.                        |
| 33        | Теоремы о дифференцируемых функциях.   |
| 34        | Определение и геометрический смысл дифференциала.                                      |
| 35        | Производная функции, заданной параметрически.  |
| 36        | Производная сложной функции.   |
| 37        | Производные основных элементарных функций. Формула Тейлора.                            |
| 38        | Основные правила дифференцирования.  |
| 39        | Определение и геометрический смысл производной.  |
| 40        | Теоремы о функциях, непрерывных на отрезке.  |
| 41        | Непрерывность. Классификация точек разрыва.  |
| 42        | Бесконечно большие и их сравнение.   |
| 43        | Бесконечно малые и их сравнение.   |
| 44        | Замечательные пределы.   |
| 45        | Предел последовательности и функции.   |
| Семестр 3 |  |
| 46        | Условия независимости интеграла 2-го рода от пути.                                     |
| 47        | Формула Грина.   |
| 48        | Криволинейный интеграл 2-го рода.  |
| 49        | Криволинейный интеграл 1-го рода.  |
| 50        | Тройной интеграл. Определение и приложения.  |
| 51        | Двойной интеграл в полярных координатах.   |
| 52        | Двойной интеграл, определение и геометрический смысл.                                  |
| 53        | Экстремум.   |
| 54        | Производная по направлению, градиент.  |
| 55        | Дифференциал, определение и геометрический смысл.                                      |
| 56        | Частные производные, определение и геометрический смысл.                               |
| 57        | Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.   |
| 58        | Теорема Дирихле.   |
| 59        | Ряд Фурье, определение и свойства.   |
| 60        | Ряд Тейлора, разложение в ряд Тейлора основных элементарных функций.                   |
| 61        | Степенные ряды, теорема Абеля.   |
| 62        | Функциональные ряды, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование рядов. |



|    |   |
|----|---|
| 63 | Абсолютная и условнаясходимость.                              |
| 64 | Знакопеременныеряды. ПризнакЛейбница.                         |
| 65 | Признаки сходимости положительных числовых рядов              |
| 66 | Приложения дифференциальных уравнений к теории колебаний.     |
| 67 | Системылинейныхдифференциальныхуравнений.                     |
| 68 | Линейные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. |
| 69 | Вариацияпроизвольныхпостоянных.                               |
| 70 | Структура общего решения линейного уравнения 2-го порядка.    |
| 71 | Уравнения 1-го порядка, сводящиеся к квадратурам.             |
| 72 | Задача Коши и краевая задача для уравнения 1-го порядка.      |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Непредусмотрено.

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)находятся в приложении к данной РПД.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами;  
Время на подготовку ответа 45 минут

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор  | Заглавие  | Издательство  | Год издания | Ссылка  |
|--|---|---|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>   |   |   |             |   |
| Господариков, А. П.,<br>Карпова, Е. А.,<br>Карпухина, О. Е.,<br>Мансурова, С. Е.,<br>Господариков, А. П. | Высшая математика. Том 1.<br>Линейная алгебра.<br>Векторная алгебра.<br>Аналитическая геометрия | Санкт-Петербург:<br>Национальный<br>минерально-сырьевой<br>университет «Горный» | 2015        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71687.html">http://www.iprbookshop.ru/71687.html</a> |
| Тимофеева, Е. Ф.   | Математика. Часть 1   | Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет                           | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/83225.html">http://www.iprbookshop.ru/83225.html</a> |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>   |   |   |             |   |
| Романова, Г. Н.  | Математика в таблицах.<br>Часть 1   | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет    | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/79317.html">http://www.iprbookshop.ru/79317.html</a> |
| Власов, А. В.  | Учебно-методическое пособие по дисциплине Математика. Математический анализ. Часть 1            | Москва: Московский технический университет связи и информатики                  | 2016        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/61491.html">http://www.iprbookshop.ru/61491.html</a> |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013  
PTC Mathcad 15

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Аудитория           | Оснащение   |
|---------------------|---|
| Лекционнаяаудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебнаяаудитория    | Специализированнаямебель, доска                               |

## Приложение

рабочей программы дисциплины Математика

наименование дисциплины

по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

наименование ОП (профиля): Системы и средства автоматизации технологических процессов

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п     | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)  |
|-----------|---|
| Семестр 1 |   |
| 1         | Какая из данных матриц не имеет обратную:<br>1) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ? |
| 2         | $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ . Найти $AB$ .   |
| 3         | Решить систему:<br>$\begin{cases} 2x + 3y - z = 4 \\ 3x - 4y + 2z = 1. \\ x + y + 3z = 5 \end{cases}$   |
| 4         | $A, B, C$ – квадратные обратимые матрицы. Какое из равенств всегда верно:<br>1) $ABC = BAC$ ; 2) $(AB)C = A(BC)$ ; 3) $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$ ?  |
| 5         | Какую кривую задает уравнение $x^2 - x + 4y^2 + 2y = 0$<br>1) эллипс ; 2) гиперболу ; 3) параболу?  |
| 6         | Найти ось симметрии кривой<br>$x^2 - 2x + 4y^2 + 10y = 0 .$   |
| 7         | Найти косинус угла между векторами $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$ , $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$ .  |
| 8         | При каком значении параметра $\alpha$ векторы<br>$\mathbf{a} = (2, -2, 3)$ , $\mathbf{b} = (2, \alpha, -1)$ будут ортогональны?   |
| 9         | Найти длину вектора $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$ , где $\mathbf{a} = (1, 2, 1)$ , $\mathbf{b} = (2, -1, -1)$ .  |
| 10        | Как изменится смешанное произведение трех векторов, если заменить<br>$(\mathbf{abc})$ на $(\mathbf{cba})$ ?   |
| Семестр 2 |   |
| 1         | Какой из трех интегралов является несобственным:<br>1) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x-1}$ 2) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+1}$ 3) $\int_0^4 dx/\sqrt{2x+3}$ ?  |
| 2         | Какой из трех интегралов сходится:<br>1) $\int_0^{+\infty} dx/\sqrt{2x+1}$ 2) $\int_0^4 dx/x$ 3) $\int_0^{+\infty} dx/(x^2+1)$ ?  |
| 3         | К какому типу относится уравнение $y' + xy - x^2 = 0$ :<br>1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?   |
| 4         | К какому типу относится уравнение $y' + x^2y - x^2y^3 = 0$ :<br>1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?  |

|           |  |
|-----------|--|
| 5         | К какому типу относится уравнение $y^2y' + xy - x^2 = 0$ :<br>1) с разделяющимися переменными 2) однородное 3) линейное?   |
| 6         | Сколько произвольных постоянных должно содержать общее решение уравнения $f(x, y, y', y'') = 0$ ?  |
| 7         | Может ли дифференциальное уравнение иметь ровно 2 решения?   |
| 8         | Найти общее решение уравнения $y' + 2xy = 0$ .   |
| 9         | Найти общее решение уравнения $y'' + 4y = 0$ .   |
| 10        | Найти общее решение уравнения $y'' + y' - 2y = 0$ .  |
| Семестр 3 |  |
| 1         | Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода $\oint dx + dy$ по границе сектора круга $x^2 + y^2 \leq 1$ , $0 \leq x$ , $0 \leq y$ .   |
| 2         | Вычислить дивергенцию векторного поля $F(x, y, z) = xi - xyj + xyzk$ в точке (1; -1; 2).   |
| 3         | Вычислить ротор векторного поля $F(x, y, z) = xi - xyj + xyzk$ в точке (1; -1; 2).   |
| 4         | Найти уравнение касательной плоскости к поверхности $3(x + y) - x^2 - y^2 + z^2 + 8 = 0$ в точке (2; -2; 0).   |
| 5         | Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле $\int_1^2 dx \int_{x-1}^4 f(x, y) dy$ .  |
| 6         | Какое из выражений является полным дифференциалом<br>1) $3ydx + (3x + 2y)dy$ ; 2) $ydx - xdy$ ; 3) $ydx - xydy$ ?  |
| 7         | Найти объем тела, определенного неравенствами<br>$0 \leq z \leq 6 - x - y$ , $x + y \leq 2$ , $x \geq 0$ , $y \geq 0$ .  |
| 8         | Градиент функции $f(x, y, z)$ в некоторой точке равен $\nabla f = i - j + \sqrt{2}k$ . Вычислить производную функции $f$ в этой точке по направлению вектора $\nabla f$ .  |
| 9         | Найти криволинейный интеграл 2-го рода $\oint Pdx + Qdy$ по границе ABCA треугольника с вершинами A(0; 2), B(3; 0), C(0; 0) , если известно, что в треугольнике выполнено условие $\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \equiv 1$ ? |
| 10        | Найти криволинейный интеграл 2-го рода $\oint Pdx + Qdy$ по границе ABCA треугольника с вершинами A(0; 0), B(1; 1), C(0; 1) , если известно, что $\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \equiv 0$ ?                                  |