

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Оптические системы и сети связи**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **1, 2**

Семестр: **1, 2, 3, 4**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности            | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                               | 10        | 18        | 10        | 4         | 42    | часов   |
| 2 | Практические занятия                 | 12        | 18        | 10        | 8         | 48    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий             | 22        | 36        | 20        | 12        | 90    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа               | 230       | 203       | 84        | 42        | 559   | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)                 | 252       | 239       | 104       | 54        | 649   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 0         | 13        | 0         | 22        | 35    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость                   | 252       | 252       | 104       | 76        | 684   | часов   |
|   |                                      |           |           |           |           | 19.0  | З.Е.    |

Контрольные работы: 2 семестр - 3; 4 семестр - 3

Экзамен: 2, 4 семестр

Зачет: 2 семестр

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. математики \_\_\_\_\_ М. М. Никольская

Заведующий обеспечивающей каф.  
математики

\_\_\_\_\_ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ \_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

Эксперты:

профессор кафедры математики \_\_\_\_\_ А. А. Ельцов

Доцент кафедры  
сверхвысокочастотной и квантовой  
радиотехники (СВЧиКР)

\_\_\_\_\_ А. Ю. Попков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных понятий и методов решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории рядов, операторного исчисления.

Формирование навыков самоорганизации и самообразования для изучения вопросов, касающихся линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории рядов, операторного исчисления.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Овладение методами исследования задач линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционного исчисления, соответствующим математическим аппаратом.

– Развитие логического и алгоритмического мышления студентов, выработка у студентов способности к самоорганизации и самообразованию.

– Формирование у студентов умения работать с математической литературой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математика» (Б1.Б.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Вычислительная техника и информационные технологии, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Преддипломная практика, Расчет элементов и устройств оптических систем связи (ГПО-1), Теория вероятностей и математическая статистика, Теория электрических цепей, Физика, Цифровая обработка сигналов, Экономика, Электромагнитные поля и волны, Электроника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа, дифференциального и интегрального исчислений, включая обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.

– **уметь** применять методы и вычислительные алгоритмы математического аппарата при решении профессиональных задач и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.

– **владеть** методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных уравнений и рядов, необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 19.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности      | Всего часов | Семестры  |           |           |           |
|--------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                |             | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)     | 90          | 22        | 36        | 20        | 12        |
| Лекции                         | 42          | 10        | 18        | 10        | 4         |
| Практические занятия           | 48          | 12        | 18        | 10        | 8         |
| Самостоятельная работа (всего) | 559         | 230       | 203       | 84        | 42        |

|   |      |     |     |     |    |
|---|------|-----|-----|-----|----|
| Подготовка к контрольным работам                                  | 168  | 110 | 28  | 30  | 0  |
| Проработка лекционного материала                                  | 22   | 10  | 8   | 4   | 0  |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 257  | 110 | 80  | 50  | 17 |
| Выполнение контрольных работ                                      | 112  | 0   | 87  | 0   | 25 |
| Всего (без экзамена)  | 649  | 252 | 239 | 104 | 54 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета                              | 35   | 0   | 13  | 0   | 22 |
| Общая трудоемкость, ч   | 684  | 252 | 252 | 104 | 76 |
| Зачетные Единицы  | 19.0 |     |     |     |    |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины  | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |         |               |              |                            |                         |
| 1 Элементы теории множеств. Понятие функции. Комплексные числа и функции комплексного переменного   | 2       | 3             | 64           | 69                         | ОК-7                    |
| 2 Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.   | 4       | 5             | 83           | 92                         | ОК-7                    |
| 3 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.  | 4       | 4             | 83           | 91                         | ОК-7                    |
| Итого за семестр  | 10      | 12            | 230          | 252                        |                         |
| <b>2 семестр</b>  |         |               |              |                            |                         |
| 4 Введение в математический анализ  | 4       | 4             | 50           | 58                         | ОК-7                    |
| 5 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).   | 5       | 5             | 51           | 61                         | ОК-7                    |
| 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции. Несобственный интеграл | 5       | 6             | 51           | 62                         | ОК-7                    |
| 7 Дифференциальные уравнения.   | 4       | 3             | 51           | 58                         | ОК-7                    |
| Итого за семестр  | 18      | 18            | 203          | 239                        |                         |
| <b>3 семестр</b>  |         |               |              |                            |                         |

|   |    |    |     |     |      |
|---|----|----|-----|-----|------|
| 8 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля. | 5  | 5  | 42  | 52  | ОК-7 |
| 9 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.  | 5  | 5  | 42  | 52  | ОК-7 |
| Итого за семестр  | 10 | 10 | 84  | 104 |      |
| 4 семестр   |    |    |     |     |      |
| 10 Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. Операционные методы  | 4  | 8  | 42  | 54  | ОК-7 |
| Итого за семестр  | 4  | 8  | 42  | 54  |      |
| Итого   | 42 | 48 | 559 | 649 |      |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов   | Содержание разделов дисциплины (по лекциям)   | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|-------------------------|
| 1 семестр   |   |                    |                         |
| 1 Элементы теории множеств. Понятие функции. Комплексные числа и функции комплексного переменного | Множества и операции над ними. Числовые множества. Скалярные и векторные величины. Конечные, бесконечные, счётные, несчётные множества. Ограниченные, неограниченные множества. Границы множеств. Понятие функции (оператора). Способы задания функции. Классификация функций в зависимости от размерностей пространств. Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного. | 2                  | ОК-7                    |
|   | Итого   | 2                  |                         |
| 2 Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.                               | Матрицы и операции над ними. Применение матриц для задания функций. Определитель. Вычисление определителя 2 и 3 порядка. Метод разложения определителя по строке (столбцу). Решение определенных систем методом Крамера.  | 4                  | ОК-7                    |
|   | Итого   | 4                  |                         |
| 3 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                | Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Декартова и полярная система координат. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.  | 4                  | ОК-7                    |
|   | Итого   | 4                  |                         |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| Итого за семестр  |   | 10 |      |
| 2 семестр   |   |    |      |
| 4 Введение в математический анализ  | Основные элементарные функции, Композиция функций, обратная функция. Последовательность и ее предел. Непрерывность функции. Предел функции. Неопределенные выражения. Классификация точек разрыва. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций, порядок роста. Главная часть бесконечно большой.   | 4  | ОК-7 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 5 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).   | Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Производная матрица и ее строение. Понятие частной производной. Производная по направлению. Градиент. Условия дифференцируемости функции. Аналитические функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приложения дифференциала в приближенных вычислениях. Правило Лопиталя. Геометрический и механический смысл производной для вещественных функций. Исследование функции. | 5  | ОК-7 |
|   | Итого   | 5  |      |
| 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции. Несобственный интеграл | Неопределённый интеграл и его свойства. Методы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей. Определённый интеграл и его свойства. Приложения определенного интеграла. Интеграл от аналитической функции комплексного переменного. Задача о восстановлении функции по её полному дифференциалу. Несобственные интегралы I и II рода.   | 5  | ОК-7 |
|   | Итого   | 5  |      |
| 7 Дифференциальные уравнения.   | Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и задачи. Методы решения уравнений: с разделяющимися переменными, линейных. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и задачи. Системы дифференциальных уравнений.   | 4  | ОК-7 |
|   | Итого   | 4  |      |
| Итого за семестр  |   | 18 |      |
| 3 семестр   |   |    |      |
| 8 Интегральное исчисление функций   | Понятие интеграла по фигуре (многообразию). Криволинейные интегралы I и II рода. Их   | 5  | ОК-7 |

|  |   |    |      |
|--|---|----|------|
| многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного).<br>Элементы теории поля. | физический смысл, свойства и вычисление. Независимость криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Потенциальное векторное поле. Интеграл от функции комплексного переменного. Понятие вычета. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Двойной интеграл в полярной системе координат. Поверхностные интегралы I и II рода. Их физический смысл, свойства и вычисление. Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Тройной интеграл в цилиндрической, сферической системах координат. Поток и дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса. Циркуляция и ротор векторного поля. Формула Грина. Формула Стокса.   |    |      |
|  | Итого   | 5  |      |
| 9 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.                         | Комплексные числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимости числового ряда. Комплексные функциональные ряды, область сходимости. Равномерная сходимость функционального ряда. Базисы в пространствах аналитических в круге и в кольце функций. Степенной ряд, его область сходимости. Разложение по базису из степенных функций. Ряд Тейлора. Разложение функции в ряд Тейлора. Нули функции. Обобщённые степенные ряды. Ряд Лорана. Разложение функции в ряд Лорана. Особые точки функции и их классификация. Вычеты функции и их нахождение для особых точек всех видов. Основная теорема о вычетах. Приложение вычетов к вычислению интегралов функций комплексной переменной. Пространства со скалярным произведением. Ортогональные системы векторов, функций. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Сходимость в среднем. Экстремальное свойство многочленов Фурье. Замкнутые ортонормированные системы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функции в ряд Фурье. Различные формы записи ряда Фурье. Спектральный анализ. | 5  | ОК-7 |
|  | Итого   | 5  |      |
| Итого за семестр   |   | 10 |      |
| 4 семестр  |   |    |      |
| 10 Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. Операционные методы                 | Понятие об интегральном преобразовании, как об операторе (в том числе и линейном) из соответствующего пространства функций. Преобразование Фурье (интегральный оператор из линейного пространства абсолютно интегрируемых функций). Спектральный анализ.  | 4  | ОК-7 |

|                  |   |    |  |
|------------------|---|----|--|
|                  | Преобразование Лапласа (интегральный оператор из линейного пространства оригиналов). Оригинал и изображение, их свойства. Приложения операционного исчисления. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений операторным методом. Операционные методы. |    |  |
|                  | Итого   | 4  |  |
| Итого за семестр |   | 4  |  |
| Итого            |   | 42 |  |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин   | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Последующие дисциплины   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 1 Вычислительная техника и информационные технологии           |   | + |   |   |   |   |   |   |   |    |
| 2 Инженерная и компьютерная графика                            | +   | + | + |   |   |   |   |   |   |    |
| 3 Информатика  | +   | + | + |   |   |   |   |   |   |    |
| 4 Преддипломная практика                                       | +   | + | + | + | + | + | + | + | + |    |
| 5 Расчет элементов и устройств оптических систем связи (ГПО-1) |   |   |   |   | + | + | + |   |   |    |
| 6 Теория вероятностей и математическая статистика              | +   | + | + | + | + | + |   | + | + |    |
| 7 Теория электрических цепей                                   |   |   |   |   |   |   | + |   |   |    |
| 8 Физика   | +   |   | + | + | + | + | + |   |   |    |
| 9 Цифровая обработка сигналов                                  | +   | + | + | + | + | + |   |   | + |    |
| 10 Экономика   |   | + |   |   | + |   |   |   |   |    |
| 11 Электромагнитные поля и волны                               |   |   |   |   |   | + | + | + | + | +  |
| 12 Электроника   | +   | + | + | + | + | + | + |   | + |    |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.



Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |            |           | Формы контроля  |
|-------------|--------------|------------|-----------|---|
|             | Лек.         | Прак. зан. | Сам. раб. |   |
| ОК-7        | +            | +          | +         | Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Зачет, Тест, Дифференцированный зачет |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов   | Наименование практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр   |   |                 |                         |
| 1 Элементы теории множеств. Понятие функции. Комплексные числа и функции комплексного переменного | Множества. Операции над множествами. Числовые множества.                                    | 1               | ОК-7                    |
|   | Функции. Простейшие свойства функций.   | 1               |                         |
|   | Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексного переменного                     | 1               |                         |
|   | Итого   | 3               |                         |
| 2 Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.                               | Действия над матрицами. Вычисление определителей  | 2               | ОК-7                    |
|   | Обратная матрица. Решение матричных уравнений   | 1               |                         |
|   | Решение определённых систем линейных уравнений  | 2               |                         |
|   | Итого   | 5               |                         |
| 3 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                | Алгебра геометрических векторов. Прямая линия на плоскости                                  | 2               | ОК-7                    |
|   | Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярная система координат | 1               |                         |
|   | Плоскость. Прямая в пространстве  | 1               |                         |
|   | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр  |   | 12              |                         |

| 2 семестр   |  |    |      |
|---|--|----|------|
| 4 Введение в математический анализ  | Числовые и векторные последовательности  | 1  | ОК-7 |
|   | Предел функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций  | 2  |      |
|   | Непрерывность функции. Классификация разрывов функции  | 1  |      |
|   | Итого  | 4  |      |
| 5 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).   | Техника дифференцирования функций скалярного аргумента.  | 2  | ОК-7 |
|   | Дифференцирование функций многих аргументов . Производная по направлению   | 1  |      |
|   | Правило Лопиталья  | 1  |      |
|   | Аналитические функции комплексного переменного   | 1  |      |
|   | Итого  | 5  |      |
| 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции. Несобственный интеграл | Приемы нахождения неопределенного интеграла. Подведение под знак дифференциала   | 2  | ОК-7 |
|   | Интегрирование по частям   | 1  |      |
|   | Интегрирование рациональных дробей   | 1  |      |
|   | Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги кривой                              | 2  |      |
|   | Итого  | 6  |      |
| 7 Дифференциальные уравнения.   | Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка.                           | 2  | ОК-7 |
|   | Уравнения высших порядков. Неполные уравнения.   | 1  |      |
|   | Итого  | 3  |      |
| Итого за семестр  |  | 18 |      |
| 3 семестр   |  |    |      |
| 8 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля.               | Вычисление двойных интегралов. Вычисление тройных интегралов   | 2  | ОК-7 |
|   | Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Элементы теории поля                                 | 2  |      |
|   | Интеграл от функции комплексного переменного   | 1  |      |
|   | Итого  | 5  |      |
| 9 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.  | Числовые ряды  | 2  | ОК-7 |
|   | Степенные ряды. Ряды Тейлора и Лорана. Нули аналитических функций. Особые точки. Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов | 2  |      |
|   | Ряды Фурье   | 1  |      |

|  |   |    |      |
|--|---|----|------|
|  | Итого   | 5  |      |
| Итого за семестр   |   | 10 |      |
| 4 семестр  |   |    |      |
| 10 Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. Операционные методы | Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье. | 3  | ОК-7 |
|  | Преобразование Лапласа.   | 3  |      |
|  | Операционные методы   | 2  |      |
|  | Итого   | 8  |      |
| Итого за семестр   |   | 8  |      |
| Итого  |   | 48 |      |

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов   | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                |
|---|---|--------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1 семестр   |   |                    |                         |                               |
| 1 Элементы теории множеств. Понятие функции. Комплексные числа и функции комплексного переменного | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 30                 | ОК-7                    | Конспект самоподготовки, Тест |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 4                  |                         |                               |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 30                 |                         |                               |
|   | Итого   | 64                 |                         |                               |
| 2 Матрицы, определители. Системы линейных алгебраических уравнений.                               | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 40                 | ОК-7                    | Конспект самоподготовки, Тест |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 3                  |                         |                               |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 40                 |                         |                               |
|   | Итого   | 83                 |                         |                               |
| 3 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 40                 | ОК-7                    | Конспект самоподготовки, Тест |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 3                  |                         |                               |

|   |   |     |      |   |
|---|---|-----|------|---|
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 40  |      |   |
|   | Итого   | 83  |      |   |
| Итого за семестр  |   | 230 |      |   |
| 2 семестр   |   |     |      |   |
| 4 Введение в математический анализ  | Выполнение контрольных работ                                      | 21  | ОК-7 | Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 20  |      |   |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2   |      |   |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 7   |      |   |
|   | Итого   | 50  |      |   |
| 5 Дифференциальное исчисление (включая дифференциальное исчисление функций комплексного переменного).   | Выполнение контрольных работ                                      | 22  | ОК-7 | Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 20  |      |   |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2   |      |   |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 7   |      |   |
|   | Итого   | 51  |      |   |
| 6 Интегральное исчисление функций одной переменной. Расширение понятия первообразной. Интеграл от аналитической функции. Несобственный интеграл | Выполнение контрольных работ                                      | 22  | ОК-7 | Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 20  |      |   |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2   |      |   |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 7   |      |   |
|   | Итого   | 51  |      |   |
| 7 Дифференциальные уравнения.   | Выполнение контрольных работ                                      | 22  | ОК-7 | Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 20  |      |   |
|   | Проработка лекционного  | 2   |      |   |

|   |   |     |      |  |
|---|---|-----|------|--|
|   | материала   |     |      |  |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 7   |      |  |
|   | Итого   | 51  |      |  |
| Итого за семестр  |   | 203 |      |  |
|   | Подготовка и сдача экзамена / зачета                              | 13  |      | Зачет, Экзамен   |
| 3 семестр   |   |     |      |  |
| 8 Интегральное исчисление функций многих переменных (включая интеграл от функции комплексного переменного). Элементы теории поля. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 25  | ОК-7 | Конспект самоподготовки, Тест  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2   |      |  |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 15  |      |  |
|   | Итого   | 42  |      |  |
| 9 Комплексные числовые и функциональные ряды. Ряды Фурье, Тейлора, Лорана.  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 25  | ОК-7 | Конспект самоподготовки, Тест  |
|   | Проработка лекционного материала                                  | 2   |      |  |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 15  |      |  |
|   | Итого   | 42  |      |  |
| Итого за семестр  |   | 84  |      |  |
| 4 семестр   |   |     |      |  |
| 10 Интегральные преобразования. Преобразования Фурье, Лапласа. Операционные методы  | Выполнение контрольных работ                                      | 25  | ОК-7 | Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 17  |      |  |
|   | Итого   | 42  |      |  |
| Итого за семестр  |   | 42  |      |  |
|   | Подготовка и сдача экзамена / зачета                              | 22  |      | Дифференцированный зачет, Экзамен  |
| Итого   |   | 594 |      |  |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2244> (дата обращения: 13.07.2018).
2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2258> (дата обращения: 13.07.2018).
3. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6861> (дата обращения: 13.07.2018).
4. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6063> (дата обращения: 13.07.2018).
5. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6062> (дата обращения: 13.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра, учебное пособие [Электронный ресурс]: 1-е изд., Изд-во Лань, 2012г., 480с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4042> (дата обращения: 13.07.2018).
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, учебник, 19-е изд., Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2013г., 432с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30198> (дата обращения: 13.07.2018).
3. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа / Араманович И.Г. С-Петербург Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2010. 736стр. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2660> (дата обращения: 13.07.2018).
4. Петрушко И.М. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной. / Петрушко И.М., Елисеев А.Г. и др. С-Петербург Изд-во [Электронный ресурс]: Лань, 2010. 368 стр. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/526> (дата обращения: 13.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/37> (дата обращения: 13.07.2018).
2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7377> (дата обращения: 13.07.2018).
3. Практикум по дифференциальному исчислению [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7085> (дата обращения: 13.07.2018).
4. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/39> (дата обращения: 13.07.2018).

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <https://zbmath.org> Доступ свободный, zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 303 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

#### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1.

|  |   |
|--|---|
| Даны матрицы $A$ размера $(5 \times 2)$ и $B$ размера $(n \times 1)$ .<br>При каких значениях $n$ существует матрица $C = A \cdot B$ ? | 5 |
|  | 3 |
|  | 2 |
|  | 1 |

2.

|   |     |
|---|-----|
| Дана система $\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 1, \\ 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$ Можно ли неизвестное $x_2$ найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ <b>нет</b> . Если можно, то ответом выберите соответствующее значение $x_2$ . | -1  |
|   | Нет |
|   | 2   |
|   | 3   |

3.

|  |   |
|--|---|
| Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha \mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, | 1 |
|--|---|



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| найдите значение параметра $\alpha$ . | 0  |
|                                       | -1 |
|                                       | 2  |

4.

|  |  |
|--|--|
| Даны векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ , $\mathbf{b} = (1, -2, 0)$ .<br>Укажите формулу для вычисления векторного произведения $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ . | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = 3 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 0$  |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix}$ |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$                           |

5.

|   |                |
|---|----------------|
| Является ли вектор $\mathbf{c} = (1, 2)$ собственным для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$ ?<br>Если не является, то выберите ответ <b>нет</b> . Если является, то выберите отвечающее ему собственное число. | $\lambda = -3$ |
|   | $\lambda = 2$  |
|   | нет            |
|   | $\lambda = 0$  |

6.

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Известны полярные координаты точки $A\left(2, \frac{3\pi}{4}\right)$ .<br>Укажите её декартовы координаты. | $A(-\sqrt{2}, \sqrt{2})$  |
|  | $A(\sqrt{2}, -\sqrt{2})$  |
|  | $A(\sqrt{2}, \sqrt{2})$   |
|  | $A(-\sqrt{2}, -\sqrt{2})$ |

7.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Какой геометрический образ определяет уравнение<br>$(x - 2)^2 + (y + 1)^2 + z^2 = 4$<br>в пространстве? | Цилиндрическая поверхность |
|   | Плоскость                  |
|   | Сфера                      |
|   | Коническая поверхность     |

8.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Найдите $z$ , если $z = \frac{z_2}{z_1}$ , $ z_1  = 2$ , $\arg z_1 = -\frac{\pi}{3}$ , $ z_2  = 6$ , $\arg z_2 = \frac{2\pi}{3}$ . | -3                    |
|  | $2i$                  |
|  | 0                     |
|  | $\frac{\sqrt{3}}{3}i$ |

9.

|   |      |
|---|------|
| Дана функция $f(t) = 5e^{2it}$ . Найдите $ f(t) $ . | 2    |
|   | 5    |
|   | 10   |
|   | $2i$ |

**10.**

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Укажите функцию, бесконечно большую при $x \rightarrow 0$ | $f(x) = e^{3x}$             |
|   | $f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$ |
|   | $f(x) = 3x^2 + 2x$          |
|   | $f(x) = \sin x$             |

**11.**

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Охарактеризовать точку $x_0 = 0$ для функции<br>$g(x) = \begin{cases} x + 3 & \text{при } x < 0, \\ x - 1 & \text{при } x > 0. \end{cases}$ | Точка устранимого разрыва   |
|   | Точка разрыва второго рода  |
|   | Точка разрыва первого рода  |
|   | Точка непрерывности функции |

**12.**

|  |                    |
|--|--------------------|
| Дана функция<br>$u = \cos y + (y - x) \sin y.$<br>Тогда<br>$\frac{\partial u}{\partial x} = \dots$ | $-\sin y$          |
|  | $-\sin y - \cos y$ |
|  | $-x \sin y$        |
|  | $-x \cos y$        |

**13.**

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Установите соответствие между интегралом и его названием:<br>$\iint_D e^x \sin y \, dx dy, \quad D - \text{плоская область}$ | Неопределённый интеграл             |
|  | Тройной интеграл                    |
|  | Двойной интеграл                    |
|  | Поверхностный интеграл первого рода |

**14.**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка. | $2xy' + x^2 + y^2 = 0$   |
|  | $(1 + y^2)dx + xydy = 0$ |
|  | $y' + y \cos x = \sin x$ |
|  | $y''' - y'' + y = x$     |

**15.**

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Общее решение дифференциального уравнения<br>$y''' = e^{-x}$<br>имеет вид: | $y = -e^{-x} + C_1x + C_2$         |
|  | $y = e^{-x} + C_1x^2 + C_2x + C_3$ |

|  |   |
|--|---|
|  | $y = -e^{-x} + C_1 \frac{x^2}{2} + C_2 x + C_3$ |
|  | $y = e^{-x} + C_1 x$                            |

**16.**

|   |  |
|---|--|
| Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{3}{p+2} + \frac{8}{p-2}$ . | $\frac{3}{t+2} + \frac{8}{t-2}$                |
|   | $3(t+2) + 8(t-2)$                              |
|   | $3e^{-2t} + 8e^{2t}$                           |
|   | Оригинал для данного изображения не существует |

**17.**

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Охарактеризовать точку $z = 2i$ для функции<br>$f(z) = \frac{\cos 2z}{z^2 + 4}$ . | Устранимая особая точка  |
|   | Существенно особая точка |
|   | Простой полюс            |
|   | Правильная точка         |

**18.**

|  |  |
|--|--|
| Среди приведённых рядов укажите ряд Фурье. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$  |
|  | $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$  |
|  | $f(z) = z^2 + z + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!z} + \frac{1}{3!z^2} + \dots + \frac{1}{n!z^{n-2}} + \dots$ |
|  | $f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$                        |

**19.**

|   |   |
|---|---|
| Является ли функция $y = x^2 + 2x + 3$ решением дифференциального уравнения<br>$-y'' + y' = 2x$ ? | Да, является общим решением   |
|   | Да, является частным решением   |
|   | Нет, не является  |
|   | Нет, функции такого вида не могут быть решением дифференциального уравнения |

**20.**

|  |   |
|--|---|
| Сколько констант содержит общее решение дифференциального уравнения<br>$y^{(4)} - 16y = 0$ . | 0 |
|  | 2 |
|  | 4 |
|  | 1 |

## 14.1.2. Экзаменационные вопросы

### 2 семестр

1. Окрестности конечной точки  $x_0$  в  $\mathbb{R}$ . Окрестности бесконечно удалённой точки в  $\mathbb{R}$ . Окрестности конечной и бесконечно удалённой точек в  $R_2, R_3, \mathbb{C}$ . Предельные точки множества.
2. Числовые и векторные последовательности (приведите примеры). Предел последовательности.
3. Предел функции  $f : D_f \subseteq R_n \rightarrow E_f \subseteq R_m, f : D_f \subseteq \mathbb{C} \rightarrow E_f \subseteq \mathbb{C}$ .
4. Предел функции  $f : D_f \subseteq \mathbb{R} \rightarrow E_f \subseteq \mathbb{R}$ .
5. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций, суммы, произведения и частного функций. Непрерывность сложной функции.
6. Единственность предела. Связь предела с односторонними пределами. Предел суммы, произведения, частного функций и сложной функции.
7. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Примеры бесконечно малых и бесконечно больших функций в конечной и бесконечно удалённой точках. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
8. Качественное и количественное сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
9. Качественное и количественное сравнение бесконечно больших функций. Эквивалентные бесконечно большие функции.
10. Применение эквивалентных бесконечно малых и бесконечно больших функций при отыскании пределов.
11. Дифференцируемые функции. Производная матрица и дифференциал. Понятие дифференцируемой функции комплексного переменного.
12. Строение производной матрицы и дифференциала, условия дифференцируемости функции в случаях  $f : D_f \subseteq \mathbb{R} \rightarrow E_f \subseteq \mathbb{R}, f : D_f \subseteq \mathbb{R} \rightarrow E_f \subseteq R_m$ .
13. Строение производной матрицы и дифференциала, условия дифференцируемости функции в случаях  $f : D_f \subseteq R_n \rightarrow E_f \subseteq \mathbb{R}, f : D_f \subseteq R_n \rightarrow E_f \subseteq R_m$ .
14. Таблица производных. Правила дифференцирования. Приведите примеры применения этих правил.
15. Производная по направлению. Градиент.
16. Условия дифференцируемости функции комплексного переменного. Аналитические функции. Простейшие свойства аналитических функций.
17. Производные и дифференциалы высших порядков.
18. Геометрический и механический смысл производной. Формула Тейлора, её применение в приближённых вычислениях.

19. Правило Лопиталья.
20. Возрастающие, убывающие (монотонные) функции. Условия убывания/возрастания функции, связанные с производной.
21. Экстремумы функции. Условия экстремума.
22. Точки перегиба графика функции. Условия выпуклости вниз (вверх) графика функции.
23. Первообразная. Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
24. Таблица первообразных. Простейшие методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала. Что означают слова "неберущийся интеграл" ?
25. Дробно-рациональная функция, элементарные дроби. Интегрирование рациональных дробей.
26. Определённый интеграл. Свойства определённого интеграла.
27. Интеграл, зависящий от параметра. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
28. Формула интегрирования по частям для неопределённого и определённого интегралов. Замена переменных в определённом интеграле.
29. Вычисление площадей фигур в декартовых координатах. Вычисление длины дуги кривой в декартовых координатах.
30. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы первого рода на промежутках  $[a, +\infty)$ ,  $(-\infty, +\infty)$ .
31. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные термины, задачи.
32. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.
33. Дифференциальные уравнения порядка  $n$ . Основные термины, задачи. Неполные уравнения, метод их решения.
34. Уравнения с разделяющимися переменными. Общий вид. Метод решения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Общий вид. Метод решения.
35. Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений порядка  $n$ . Общий вид однородных линейных дифференциальных уравнений порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Методы решения.
36. Общий вид неоднородных линейных дифференциальных уравнений порядка  $n$ . Общий вид неоднородных линейных дифференциальных уравнений порядка  $n$  с постоянными коэффициентами. Методы решения.
37. План решения ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

#### 4 семестр

1. Нули аналитической функции, их кратность. Поведении ряда Тейлора в окрестности  $m$ -кратного нуля. Как практически найти кратность нуля?
2. Особые точки аналитической функции и их классификация. Вычеты. Связь с разложением функции в ряд Лорана.
3. Вычисление интегралов с помощью вычетов. Восстановление оригиналов с помощью вычетов.
4. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.
5. Общий вид тригонометрического ряда Фурье . Различные формы записи.
6. Спектральный анализ периодической функции с помощью ряда Фурье.
7. Приведите примеры классов функций образующих линейное пространство. Базис бесконечномерного линейного пространства. Ортогональные системы функций.
8. Среднеквадратичное отклонение функции  $f(x)$  от функции  $g(x)$ . Экстремальное свойство многочленов Фурье.
9. Интегральные преобразования. Основные термины. Назовите известные вам интегральные преобразования.
10. Понятие интегрального преобразования Фурье. Различные формы записи. Спектральный анализ функции с помощью преобразования Фурье.
11. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа.
12. Свёртка двух функций. Теорема об изображении свёртки.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

2 семестр

1. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений. Алгебра геометрических векторов.

2. Прямая на плоскости. Прямая в пространстве. Комплексные числа и действия над ними

3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление.

4 семестр

1. Ряды числовые, функциональные, Фурье, Лорана, Тейлора.

2. Двойной интеграл, криволинейный интеграл.

3. Приложение операционного исчисления.

### 14.1.4. Зачёт

1.

|  |   |
|--|---|
| Даны матрицы $A$ размера $(5 \times 2)$ и $B$ размера $(n \times 1)$ .<br>При каких значениях $n$ существует матрица $C = A \cdot B$ ? | 5 |
|  | 3 |
|  | 2 |
|  | 1 |

2.

|  |  |
|--|--|
| Даны векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ , $\mathbf{b} = (1, -2, 0)$ .<br>Укажите формулу для вычисления векторного произведения $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ . | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = 3 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) + 2 \cdot 0$  |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix}$ |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ 1 & -2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ |
|  | $[\mathbf{a}, \mathbf{b}] = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 1 & -2 & 0 \\ 2 & -2 & 1 \end{vmatrix}$                           |

3.

|   |                |
|---|----------------|
| Является ли вектор $\mathbf{c} = (1, 2)$ собственным для матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$ ?<br>Если не является, то выберите ответ <b>нет</b> . Если является, то выберите отвечающее ему собственное число. | $\lambda = -3$ |
|   | $\lambda = 2$  |
|   | нет            |
|   | $\lambda = 0$  |

4.

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Какой геометрический образ определяет уравнение<br>$(x - 2)^2 + (y + 1)^2 + z^2 = 4$<br>в пространстве? | Цилиндрическая поверхность |
|   | Плоскость                  |
|   | Сфера                      |
|   | Коническая поверхность     |

5.

|   |      |
|---|------|
| Дана функция $f(t) = 5e^{2it}$ . Найдите $ f(t) $ . | 2    |
|   | 5    |
|   | 10   |
|   | $2i$ |

6.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Укажите функцию, бесконечно большую при $x \rightarrow 0$ | $f(x) = e^{3x}$             |
|   | $f(x) = \frac{1}{2x^2 + x}$ |
|   | $f(x) = 3x^2 + 2x$          |
|   | $f(x) = \sin x$             |

#### 14.1.5. Вопросы на самоподготовку

1 семестр

1. Операции над множествами.
2. Математические структуры.
3. Разложение на множители многочлена степени  $n$  с вещественными коэффициентами. Характеристика корней многочлена.
4. Свойства определителей.
5. Матричные уравнения.
6. Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.
7. Следствия теоремы о базисном миноре.
8. Решение неопределенных систем линейных алгебраических уравнений.
9. Алгебра геометрических векторов.
10. Линейный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
11. Прямая.
12. Плоскость.
13. Кривые второго порядка.
14. Поверхности второго порядка.
15. Основные элементарные функции.
16. Предел последовательности. Предел функции.
17. Исследование функции.

2 семестр

1. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.



Формула Тейлора.

2. Приложения определённого интеграла.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
4. Системы дифференциальных уравнений.
5. Геометрический смысл дифференциального уравнения первого порядка и его решений.
6. Линейные дифференциальные уравнения порядка  $n$ .

3 семестр

1. Ряды Тейлора, Лорана.

2. Ряды Фурье. Спектральный анализ периодической последовательности прямоугольных импульсов

4 семестр

1. Вычеты и их приложения.

2. Преобразование Фурье. Спектральный анализ одиночного прямоугольного импульса.

#### 14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

1.

|              |                                |   |             |
|--------------|--------------------------------|---|-------------|
| Дана функция | $u = \cos y + (y - x) \sin y.$ | $-\sin y$                               |             |
| Тогда        |                                | $-\sin y - \cos y$                      |             |
|              |                                | $\frac{\partial u}{\partial x} = \dots$ | $-x \sin y$ |
|              |                                |   | $-x \cos y$ |

2.

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Установите соответствие между интегралом и его названием:<br>$\iint_D e^x \sin y \, dx dy$ , $D$ — плоская область | Неопределённый интеграл             |
|  | Тройной интеграл                    |
|  | Двойной интеграл                    |
|  | Поверхностный интеграл первого рода |

3.

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Среди данных дифференциальных уравнений найдите линейное неоднородное уравнение первого порядка. | $2xy' + x^2 + y^2 = 0$   |
|  | $(1 + y^2)dx + xydy = 0$ |
|  | $y' + y \cos x = \sin x$ |
|  | $y''' - y'' + y = x$     |

4.

|   |   |
|---|---|
| Сколько констант содержит общее решение дифференциального уравнения | 0 |
|   | 2 |

|                      |   |
|----------------------|---|
| $y^{(4)} - 16y = 0.$ | 4 |
|                      | 1 |

**5.**

|  |  |
|--|--|
| Найдите оригинал для изображения $F(p) = \frac{3}{p+2} + \frac{8}{p-2}.$ | $\frac{3}{t+2} + \frac{8}{t-2}$                |
|  | $3(t+2) + 8(t-2)$                              |
|  | $3e^{-2t} + 8e^{2t}$                           |
|  | Оригинал для данного изображения не существует |

**6.**

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Охарактеризовать точку $z = 2i$ для функции<br>$f(z) = \frac{\cos 2z}{z^2 + 4}.$ | Устранимая особая точка  |
|  | Существенно особая точка |
|  | Простой полюс            |
|  | Правильная точка         |

**7.**

|  |  |
|--|--|
| Среди приведённых рядов укажите ряд Фурье. | $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$  |
|  | $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$  |
|  | $f(z) = z^2 + z + \frac{1}{2} + \frac{1}{3!z} + \frac{1}{3!z^2} + \dots + \frac{1}{n!z^{n-2}} + \dots$ |
|  | $f(x) = \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\sin[(2n+1)\pi x]}{(2n+1)^2}$                        |

#### 14.1.7. Методические рекомендации

Тестирование проводится как на лекционных, так и на практических занятиях по всем разделам курса.

#### 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения  |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами   |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.