**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАТЕМАТИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 50 | 50 | 50 | 150 | часов |
| Практические занятия | 64 | 64 | 64 | 192 | часов |
| Самостоятельная работа | 66 | 66 | 66 | 198 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 36 | 108 | часов |
| Общая трудоемкость | 216 | 216 | 216 | 648 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 6 | 6 | 6 | 18 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 1 |
| Экзамен | 2 |
| Экзамен | 3 |

Томск

Согласована на портале № 55922

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Изучение основных понятий и методов математики, используемых в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием и конструированием приборов и систем фотоники и оптоинформатики.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.
2. Выработка у студентов умения работать с математической литературой.
3. Овладение методами математики, применяемыми при моделировании в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием и конструированием приборов и систем фотоники и оптоинформатики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений.
Индекс дисциплины: Б1.О.02.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 55922

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования | Знает основные понятия, объекты и методы математики |
| | ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов | Владеет математическим аппаратом, используемым при моделировании различных процессов |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 342 | 114 | 114 | 114 |
| Лекционные занятия | 150 | 50 | 50 | 50 |
| Практические занятия | 192 | 64 | 64 | 64 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 198 | 66 | 66 | 66 |
| Подготовка к тестированию | 96 | 32 | 33 | 31 |
| Подготовка к контрольной работе | 96 | 34 | 33 | 29 |
| Подготовка к выступлению (докладу) | 6 | | | 6 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 108 | 36 | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 648 | 216 | 216 | 216 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 18 | 6 | 6 | 6 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

Согласована на портале № 55922

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | 10 | 14 | 14 | 38 | ОПК-1 |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | 6 | 12 | 12 | 30 | ОПК-1 |
| 3 Аналитическая геометрия | 6 | 8 | 8 | 22 | ОПК-1 |
| 4 Введение в математический анализ | 10 | 12 | 12 | 34 | ОПК-1 |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 10 | 12 | 12 | 34 | ОПК-1 |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | 8 | 6 | 8 | 22 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 50 | 64 | 66 | 180 | |
| **2 семестр** | | | | | |
| 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл | 6 | 12 | 12 | 30 | ОПК-1 |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | 10 | 8 | 8 | 26 | ОПК-1 |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения | 10 | 20 | 20 | 50 | ОПК-1 |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | 12 | 14 | 16 | 42 | ОПК-1 |
| 11 Элементы теории функций комплексной переменной | 12 | 10 | 10 | 32 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 50 | 64 | 66 | 180 | |
| **3 семестр** | | | | | |
| 12 Ряды | 12 | 22 | 20 | 54 | ОПК-1 |
| 13 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | 10 | 4 | 4 | 18 | ОПК-1 |
| 14 Основы операционного исчисления | 4 | 6 | 6 | 16 | ОПК-1 |
| 15 Случайные события. Вероятность | 6 | 12 | 11 | 29 | ОПК-1 |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | 8 | 10 | 8 | 26 | ОПК-1 |
| 17 Системы случайных величин | 4 | 4 | 11 | 19 | ОПК-1 |
| 18 Предельные теоремы теории вероятностей | 2 | 4 | 4 | 10 | ОПК-1 |
| 19 Элементы математической статистики | 4 | 2 | 2 | 8 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 50 | 64 | 66 | 180 | |
| Итого | 150 | 192 | 198 | 540 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 55922

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | Матрицы и действия над ними. Определитель порядка n, свойства определителя. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение определенных систем. Матричная форма записи и матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Решение неопределенных систем. Понятие общего и частного решений. Однородные системы линейных уравнений. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Пространство геометрических векторов. Функции в линейных пространствах. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Аналитическая геометрия | Прямая линия на плоскости: общее уравнение прямой. Угол между прямыми: условия параллельности и перпендикулярности. Плоскость в пространстве: общее уравнение плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве: общее, канонические и параметрические уравнения. Расстояние от точки до прямой; между скрещивающимися прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка. Полярная система координат. Уравнение поверхности в пространстве Цилиндрические, конические поверхности, поверхности вращения. Поверхности второго порядка: канонические уравнения, исследование с помощью сечений. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Введение в математический анализ | Понятие функции, способы задания. Ограниченность, монотонность, четность, нечетность, периодичность функции. Сложная и обратная функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции непрерывного аргумента. Односторонние пределы. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Замечательные пределы и их следствия. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых, порядок малости. Главная часть бесконечно малой. Сравнение бесконечно больших функций. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Понятие производной. Производные элементарных функций. Понятие дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной, обратной функций. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявно, параметрически заданных функций. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Полное исследование функции и построение графика. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Предел и непрерывность функции многих переменных. Понятие частной производной. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Дифференцирование неявно заданных функций. Производная по направлению. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наименьшее и наибольшее значения функции в области. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| | Итого за семестр | 50 | |
| **2 семестр** | | | |
| 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл | Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций, интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций. Интегрирование некоторых иррациональностей. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Класс интегрируемых функций. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислениям площадей плоских фигур и длин кривых в декартовых и полярных координатах. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Дифференциальные уравнения первого порядка: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные уравнения, Бернулли, в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Теория линейных дифференциальных уравнений порядка n. Системы линейных дифференциальных уравнений. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Понятие кратного интеграла. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Переход к полярным координатам. Тройной интеграл. Свойства, вычисление. Замена переменной в тройном интеграле. Цилиндрическая система координат. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу. Поверхностные интегралы по координатам, их свойства и вычисление. Формулы Грина, Стокса и Остроградского. Понятие поля. Векторные линии. Поток векторного поля через поверхность и его вычисление. Дивергенция векторного поля и ее физический смысл. Работа векторного поля вдоль кривой. Градиент. Циркуляция. Ротор векторного поля. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля. Формулы Грина, Стокса и Остроградского в терминах теории поля. | 12 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 11 Элементы теории функций комплексной переменной | Комплексные числа и их изображение на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Муавра. Формула Эйлера. Функция комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Интегрирование функций комплексного переменного. Теоремы Коши. Интегральная формула Коши. | 12 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| | Итого за семестр | 50 | |
| **3 семестр** | | | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 Ряды | Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный. Оценка остатка ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы ряда, почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов: равномерная сходимость, непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование. Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Применение степенных рядов. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Особые точки, их классификация. Ряд Лорана в окрестности особой точки. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов. | 12 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 13 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Разложение в ряд по ортогональным функциям. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Периодическое продолжение. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на произвольном промежутке. Разложение по косинусам и синусам. Комплексная форма ряда Фурье. Разложение в ряд по любой ортогональной системе функций. Интеграл Фурье. Достаточные условия представимости функции интегралом Фурье. Различные формы записи интеграла Фурье. Преобразование Фурье. Основные свойства преобразования Фурье. | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 Основы операционного исчисления | Основные понятия Свойства преобразования Лапласа. Теоремы умножения. Теоремы разложения. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Элементы комбинаторики. Понятие случайного события. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Условные вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра — Лапласа. Формула Пуассона. | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | Случайная величина и её закон распределения. Ряд распределения одномерной дискретной случайной величины. Функция распределения случайной величины и её свойства. Плотность распределения одномерной непрерывной случайной величины и её свойства. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, мода, медиана, квантиль, дисперсия, моменты. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Нормальное распределение. | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 17 Системы случайных величин | Многомерные случайные величины. Понятие двумерной дискретной случайной величины, матрица распределения. Функция распределения многомерной случайной величины и её свойства. Плотность распределения системы случайных величин и её свойства. Независимые и зависимые случайные величины. Условные законы распределения. Характеристики связи двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Понятие регрессии. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 18 Предельные теоремы теории вероятностей | Понятие сходимости по вероятности. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теоремы Бернулли и Пуассона. Центральная предельная теорема. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 19 Элементы математической статистики | Основные задачи математической статистики. Выборочный метод, оценка параметров по выборке, эмпирическая функция и оценка плотности распределения. Оценки параметров: точечное и интервальное оценивание параметров распределения. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| | Итого за семестр | 50 | |
| | Итого | 150 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | Действия над матрицами. | 2 | ОПК-1 |
| | Вычисление определителей. | 2 | ОПК-1 |
| | Линейные пространства. Ранг матрицы. | 2 | ОПК-1 |
| | Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 2 | ОПК-1 |
| | Метод Крамера. Метод Гаусса. Решение систем линейных уравнений. | 2 | ОПК-1 |
| | Решение неопределённых систем линейных уравнений. Решение однородных систем. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Алгебра геометрических векторов | 6 | ОПК-1 |
| | Линейные операторы | 4 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 3 Аналитическая геометрия | Прямая линия на плоскости. Плоскость | 2 | ОПК-1 |
| | Прямая в пространстве | 2 | ОПК-1 |
| | Кривые второго порядка | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Введение в математический анализ | Последовательность и её предел | 2 | ОПК-1 |
| | Понятие предела функции | 2 | ОПК-1 |
| | Замечательные пределы | 2 | ОПК-1 |
| | Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций | 2 | ОПК-1 |
| | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Техника дифференцирования функций одного аргумента | 4 | ОПК-1 |
| | Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков | 2 | ОПК-1 |
| | Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование. Функции, заданные неявно, и их дифференцирование | 2 | ОПК-1 |
| | Правило Лопиталя | 2 | ОПК-1 |
| | Полное исследование функции | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Частные производные | 2 | ОПК-1 |
| | Производные высших порядков | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| | Итого за семестр | 64 | |
| | **2 семестр** | | |
| 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл | Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Метод подстановки (замены переменной) | 4 | ОПК-1 |
| | Интегрирование по частям | 2 | ОПК-1 |
| | Интегрирование рациональных дробей | 2 | ОПК-1 |
| | Интегрирование простейших иррациональностей Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | Вычисление определенного интеграла | 2 | ОПК-1 |
| | Приложения определенного интеграла | 2 | ОПК-1 |
| | Несобственные интегралы первого рода | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Уравнения с разделяющимися переменными. | 2 | ОПК-1 |
| | Однородные уравнения | 2 | ОПК-1 |
| | Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли | 2 | ОПК-1 |
| | Уравнение в полных дифференциалах | 2 | ОПК-1 |
| | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка | 2 | ОПК-1 |
| | Линейные уравнения с постоянными коэффициентами | 2 | ОПК-1 |
| | Уравнения с правой частью специального вида. | 2 | ОПК-1 |
| | Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Системы дифференциальных уравнений | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 20 | |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Вычисление двойных интегралов | 2 | ОПК-1 |
| | Замена переменных в двойных интегралах: полярная система координат | 2 | ОПК-1 |
| | Вычисление тройных интегралов | 2 | ОПК-1 |
| | Криволинейные интегралы второго рода | 2 | ОПК-1 |
| | Поверхностные интегралы второго рода | 2 | ОПК-1 |
| | Теория поля | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 14 | |
| 11 Элементы теории функций комплексной переменной | Множество комплексных чисел | 2 | ОПК-1 |
| | Функции комплексного переменного | 2 | ОПК-1 |
| | Аналитические функции комплексного переменного, геометрический смысл производной | 2 | ОПК-1 |
| | Интеграл от функции комплексного переменного | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 64 | |
| **3 семестр** | | | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 12 Ряды | Числовые ряды | 6 | ОПК-1 |
| | Функциональные ряды | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Степенные ряды. | 2 | ОПК-1 |
| | Ряды Тейлора. | 2 | ОПК-1 |
| | Ряды Лорана | 2 | ОПК-1 |
| | Нули аналитических функций. Особые точки | 2 | ОПК-1 |
| | Вычеты. Вычисление интегралов с помощью вычетов | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 22 | |
| 13 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Ряды Фурье | 2 | ОПК-1 |
| | Преобразование Фурье, интеграл Фурье, синус и косинус преобразования Фурье | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 14 Основы операционного исчисления | Нахождение оригинала по известному изображению | 2 | ОПК-1 |
| | Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений и систем | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Комбинаторика | 2 | ОПК-1 |
| | Различные определения вероятности | 2 | ОПК-1 |
| | Основные теоремы теории вероятностей | 2 | ОПК-1 |
| | Формула полной вероятности. Формула Байеса | 2 | ОПК-1 |
| | Последовательность независимых опытов. | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 12 | |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | Дискретные и непрерывные случайные величины | 2 | ОПК-1 |
| | Числовые характеристики случайных величин | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Биномиальное распределение. Геометрическое распределение. Распределение Пуассона. | 2 | ОПК-1 |
| | Равномерное распределение. Показательный закон распределения. Нормальный закон распределения. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17 Системы случайных величин | Случайные двумерные величины | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 18 Предельные теоремы теории вероятностей | Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Задачи об относительной частоте. | 2 | ОПК-1 |
| | Контрольная работа | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 19 Элементы математической статистики | Основы математической статистики. Построение доверительных интервалов для параметров распределения. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 64 | |
| Итого | | 192 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 8 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Аналитическая геометрия | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Введение в математический анализ | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |

Согласована на портале № 55922

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **2 семестр** | | | | |
| 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Подготовка к тестированию | 10 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | Подготовка к тестированию | 8 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 8 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 16 | | |
| 11 Элементы теории функций комплексной переменной | Подготовка к тестированию | 5 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 5 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| **3 семестр** | | | | |

Согласована на портале № 55922

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12 Ряды | Подготовка к тестированию | 10 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 10 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 13 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 14 Основы операционного исчисления | Подготовка к тестированию | 3 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 15 Случайные события. Вероятность | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Подготовка к выступлению (докладу) | 3 | ОПК-1 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Итого | 11 | | |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 17 Системы случайных величин | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к выступлению (докладу) | 3 | ОПК-1 | Выступление (доклад) на занятии |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 11 | | |
| 18 Предельные теоремы теории вероятностей | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 19 Элементы математической статистики | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| Итого за семестр | | 66 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 306 | | |

Согласована на портале № 55922

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| Контрольная работа | 14 | 14 | 12 | 40 |
| Тестирование | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 24 | 22 | 100 |
| Нарастающим итогом | 24 | 48 | 70 | 100 |
| **2 семестр** | | | | |
| Контрольная работа | 15 | 15 | 10 | 40 |
| Тестирование | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 25 | 25 | 20 | 100 |
| Нарастающим итогом | 25 | 50 | 70 | 100 |
| **3 семестр** | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 5 | 0 | 5 | 10 |
| Контрольная работа | 14 | 12 | 14 | 40 |
| Тестирование | 5 | 10 | 5 | 20 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 24 | 22 | 24 | 100 |
| Нарастающим итогом | 24 | 46 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|

Согласована на портале № 55922

| | |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / А. Л. Магазинникова, Л. И. Магазинников - 2010. 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244.

2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников - 2019. 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9028.

3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063.

4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2013. 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062.

5. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 206 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258.

6. Высшая математика IV. Теория вероятностей: Учебное пособие / Л. И. Магазинников - 2012. 151 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2248.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-9878-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/200084.

2. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учебное пособие / И. А. Марон. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0849-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167692.

3. Хрущева, И. В. Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/167789?category=913.

Согласована на портале № 55922

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинникова - 2007. 162 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37.

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / А. Л. Магазинников, Л. И. Магазинников - 2017. 211 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085.

3. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2005. 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39.

4. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебное пособие / А. А. Ельцов, Т. А. Ельцова - 2018. 194 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377.

5. Практикум по теории вероятностей: Учебное пособие / Н. Э. Лугина - 2006. 153 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7704.

#### 7.3.2. 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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. 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, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;

Согласована на портале № 55922

- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows;

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, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Интерактивная панель;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2013;
- Windows 10;

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. 74, 128 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Office PowerPoint 2010;
- Windows;

### 8.3. 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.

Согласована на портале № 55922

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей 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.

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

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Алгебра геометрических векторов. Функции в линейных пространствах | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 3 Аналитическая геометрия | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Введение в математический анализ | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Дифференциальное исчисление функции многих переменных | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Интегральное исчисление функции одной переменной. Неопределенный интеграл | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный и несобственный интегралы | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Интегральное исчисление функции многих переменных | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 11 Элементы теории функций комплексной переменной | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 12 Ряды | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 13 Тригонометрические ряды Фурье и интеграл Фурье | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 14 Основы операционного исчисления | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 55922

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15 Случайные события. Вероятность | ОПК-1 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 16 Случайные величины и их законы распределения | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 17 Системы случайных величин | ОПК-1 | Выступление (доклад) на занятии | Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 18 Предельные теоремы теории вероятностей | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 19 Элементы математической статистики | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |

Согласована на портале № 55922

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

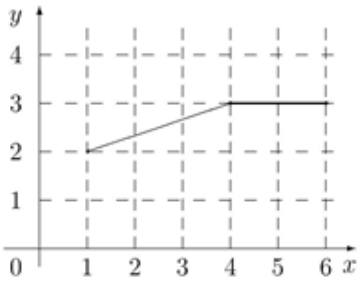
Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 55922

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Даны матрицы $A$ размера $(5 \times 2)$ и $B$ размера $(n \times 1)$. **При каких значениях $n$ существует матрица $C = A \cdot B$?** | 5<br>3<br>2<br>1 |
| 2. | **Дана система линейных уравнений**<br>$\begin{cases} 3x_2 + x_3 = -2, \\ -x_1 + 3x_3 = 1, \\ 2x_2 + 4x_3 = 2 \end{cases}$<br>**Можно ли неизвестное найти по формулам Крамера? Если нельзя, то выберите ответ нет. Если да, то ответом выберите соответствующее значение $x_2$** | $-1$<br>Нет<br>2<br>3 |
| 3. | Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, **найдите значение параметра α** | 1<br>0<br>-1<br>2 |
| 4. | **На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции.**<br><br> | $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$<br>$y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$<br>$y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$<br>$y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| 5. | Какой геометрический образ в пространстве определяет уравнение<br>$(x-2)^2 + (y+1)^2 + z^2 = 4$ | Цилиндрическая поверхность<br>Плоскость<br>Сфера<br>Коническая поверхность |
| 6. | **Укажите предел, в котором присутствует неопределённость $\frac{0}{0}$.** | $\lim\limits_{x \to 0} \frac{x^2 - x + 1}{x^3}$<br>$\lim\limits_{x \to 4} \frac{e^x - e^4}{x^2 - 16}$<br>$\lim\limits_{x \to \infty} \frac{5x^2 + 3}{3x - 2}$<br>$\lim\limits_{x \to 1} \frac{x^2 + 2x - 2}{x^2 + 4}$ |

Согласована на портале № 55922

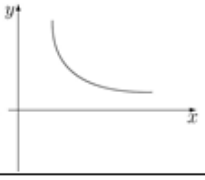
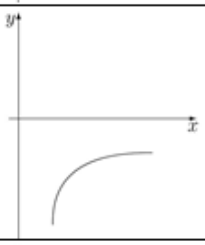
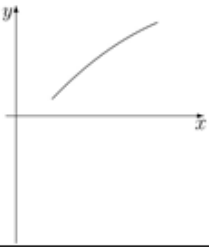
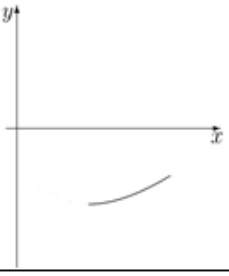
7.

| Укажите функцию бесконечно малую при $x \to 0$ | $f(x) = \dfrac{1}{e^x - 1}$ |
|---|---|
| | $f(x) = \dfrac{1}{2x^2 + x}$ |
| | $f(x) = 3x^2 + 2x$ |
| | $f(x) = 2 + e^x$ |

8.

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

9.

| Выберите график, удовлетворяющий двум условиям $f(x) > 0, \quad f'(x) > 0$: |  |
|---|---|
| |  |
| |  |
| |  |

10.

| Установите соответствие между интегралом и его названием: $\iint\limits_D e^x \sin y \, dxdy, \ D$ — плоская область | Неопределённый интеграл |
|---|---|
| | Определённый интеграл |
| | Двойной интеграл |
| | Несобственный интеграл первого рода |

Согласована на портале № 55922

11.

| | |
|---|---|
| При вычислении несобственных интегралов получены результаты:<br>а) $\int_{-\infty}^{1} f_1(x)\,dx = \infty$ б) $\int_{0}^{+\infty} f_2(x)\,dx = \infty$<br>в) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_3(x)\,dx = 5$ г) $\int_{-\infty}^{+\infty} f_4(x)\,dx = 0$<br>Какие из этих интегралов сходятся? | а) и б)<br>б) и в)<br>в) и г)<br>г) и а) |

12.

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

13.

| | |
|---|---|
| Общее решение дифференциального уравнения<br>$y''' = e^{-x}$<br>имеет вид… | $y = -e^{-x} + C_1x + C_2$<br>$y = e^{-x} + C_1x^2 + C_2x + C_3$<br>$y = -e^{-x} + C_1\frac{x^2}{2} + C_2x + C_3$<br>$y = e^{-x} + C_1x$ |

14.

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

15.

| | |
|---|---|
| Дана функция $f(z) = z^3$. Найдите $f'(i)$. | $-i$<br>$3$<br>$-3$<br>$i$ |

16.

| | |
|---|---|
| Среди данных рядов укажите степенной ряд | $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^2}{2^n}$<br>$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(x+2)^n}{2^n}$<br>$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+2)^x}{2^n}$<br>$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^n}$ |

17.

| | |
|---|---|
| Определите кратность нуля $z_0 = 2$ функции $f(z) = \sin(z-2)$. | 0<br>1<br>2<br>3 |

Согласована на портале № 55922

18.

| | |
|---|---|
| **Укажите особые точки и их характер для функции** $f(z)=\frac{3}{(z-4)^3(z+2)}$. | $z_1=4, z_2=-2$ —простые полюсы |
| | $z_1=4$ —полюс кратности 3, $z_2=-2$ —простой полюс |
| | $z_1=4, z_2=-2$ —полюсы кратности 3 |
| | нет особых точек |

19.

| | |
|---|---|
| **Если появление одного события исключает появление другого, то такие события называются …** | достоверными |
| | случайными |
| | несовместными |
| | вероятными |

20.

| | |
|---|---|
| **Вероятность случайного события есть…** | любое положительное число |
| | число больше нуля и меньше единицы |
| | отрицательное число |
| | целое число |

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Матрицы и действия над ними.
2. Вычисление определителей. Понятие минора и алгебраического дополнения.
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
4. Нахождение ранга матрицы. Теорема о базисном миноре.
5. Базис и размерность линейных пространств. Координаты вектора.
6. Решение систем линейных уравнений (метод Крамера, метод Гаусса, решение неоднородных и однородных систем линейных уравнений).
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их применение.
8. Линейный оператор и его матрица. Нахождение собственных чисел и собственных векторов линейного оператора.
9. Кривые и поверхности первого порядка.
10. Предел числовой последовательности.
11. Предел функции.
12. Замечательные пределы.
13. Сравнение бесконечно малых. Главная часть бесконечно малой функции.
14. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
15. Производная. Техника дифференцирования. Производная сложной функции.
16. Производные и дифференциалы высших порядков.
17. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически.
18. Формула Тейлора.
19. Правило Лопиталя.
20. Частные производные и дифференциал функции нескольких переменных.
21. Частные производные и дифференциалы функции нескольких переменных высших порядков.
22. Приложение частных производных. Дифференцирование неявно заданной функции.
23. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования (Непосредственное интегрирование; замена переменной; подведение под знак дифференциала; метод интегрирования по частям; интегрирование рациональных дробей; интегрирование иррациональностей; интегрирование функций, рациональных относительно тригонометрических функций).
24. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
25. Приложения определенного интеграла.
26. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
27. Двойные интегралы.
28. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярной системе

Согласована на портале № 55922

координат. Применение двойного интеграла к решению геометрических и физических задач.
29. Тройной интеграл в декартовой системе координат.
30. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрическая систем координат. Приложения тройного интеграла.
31. Криволинейные интегралы по координатам. Свойства, вычисление, применение. Формула Грина.
32. Поверхностные интегралы II-го рода. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса.
33. Понятие поля. Векторные линии. Ротор, дивергенция, циркуляция. Векторная форма записи формул Остроградского, Стокса и их физический смысл.
34. Потенциальные поля. Отыскание потенциала поля.
35. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными; однородные; линейные, Бернулли; в полных дифференциалах.
36. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
37. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение общего решения однородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения по правой части специального вида. Метод вариации произвольных постоянных.
38. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
39. Элементарные функции комплексного переменного.
40. Производная функции комплексного переменного.
41. Интеграл от функции комплексного переменного.
42. Интегральная формула Коши.
43. Числовые ряды. Теоремы сравнения. Признаки сходимости: Даламбера, Коши, интегральный.
44. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
45. Функциональные ряды. Область сходимости. Признак Вейерштрасса. Сумма функционального ряда.
46. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
47. Ряд Тейлора.
48. Ряд Лорана.
49. Особые точки, их классификация. Ряд Лорана в окрестности особой точки.
50. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов.
51. Приложение вычетов к вычислению интегралов.
52. Ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
53. Классификация событий. Действия над событиями.
54. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности.
55. Основные теоремы теории вероятностей.
56. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
57. Последовательность независимых опытов.
58. Случайные величины.
59. Функция распределения случайной величины.
60. Плотность распределения случайной величины.
61. Числовые характеристики случайных величин.
62. Биномиальное распределение.
63. Распределение Пуассона.
64. Геометрическое распределение.
65. Равномерное распределение.
66. Показательное распределение.
67. Нормальное распределение.
68. Двумерные случайные величины.
69. Функция распределения двумерной случайной величины.
70. Характеристики связи двух случайных величин.
71. Предельные теоремы теории вероятностей.
72. Выборочный метод.
73. Выборочные аналоги закона распределения и числовых характеристик случайной

Согласована на портале № 55922

величины.

74. Построение доверительных интервалов для параметров распределения.

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Линейная алгебра.
2. Аналитическая геометрия.
3. Пределы функции.
4. Производные функции.
5. Вычисление неопределенного интеграла.
6. Вычисление определенного и несобственного интегралов.
7. Дифференциальные уравнения.
8. Вычисление двойных, тройных и криволинейных интегралов.
9. Функции комплексного переменного.
10. Ряды.
11. Особые точки. Приложение теории вычетов к вычислению интегралов.
12. Основы операционного исчисления.
13. Основные теоремы теории вероятностей.
14. Случайные величины и их числовые характеристики.
15. Итоговая контрольная работа по темам разделов 15-19

### 9.1.4. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Парадоксы теории вероятностей.
2. Парадокс двух конвертов.
3. Парадокс Бертрана.
4. Парадокс дней рождения.
5. Двумерное нормальное распределение.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 55922

**здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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.

Согласована на портале № 55922

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Математики
протокол № 4 от «27» 11 2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ЭП | С.М. Шандаров | Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349 |
| Заведующий обеспечивающей каф. Математики | А.Л. Магазинникова | Согласовано, bdedf668-c745-4280-b6e8-d43a86b681a7 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. ЭП | Л.Н. Орликов | Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6 |
| Доцент, каф. математики | Т.А. Ельцова | Согласовано, 878bcb22-7d6b-48a8-8c58-9511234cdbea |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. математики | Н.Э. Лугина | Разработано, 4bae556c-9b3c-4f43-a631-66600f6ce369 |

Согласована на портале № 55922