**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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 36 | 36 | 36 | 108 | часов |
| 2 | Практические занятия | 36 | 36 | 18 | 90 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 72 | 72 | 54 | 198 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | 54 | 126 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | 108 | 324 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 0 | 36 | 72 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 108 | 144 | 396 | часов |
| | | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 11.0 | З.Е. |

Экзамен: 1, 3 семестр
Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 30923

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 303 от « 8 » 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. математики _____ Т. А. Ельцова

Заведующий обеспечивающей каф. математики _____ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ _____ П. В. Сенченко

Заведующий выпускающей каф. АСУ _____ А. М. Кориков

Эксперты:

Профессор кафедры математики (математики) _____ А. А. Ельцов

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) _____ А. И. Исакова

Согласована на портале № 30923

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Развитие алгоритмического и логического мышления студентов.
- Овладение методами исследования и решения математических задач.
- Выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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

Последующими дисциплинами являются: GRID-технологии, Анализ и обработка изображений (ГПО-2), Базы данных, Базы знаний, Безопасность жизнедеятельности, Вычислительная математика, Дискретная математика, Дополнительные главы математики, Защита информации, Идентификация сложных систем, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Исследование операций, Математическая логика и теория алгоритмов, Менеджмент, Методы оптимизации, Метрология, стандартизация и сертификация, Объектно-ориентированное программирование, Операционные системы, Основы разработки программного обеспечения, Параллельное программирование, Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей, Программирование, Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4), Распределённые вычислительные системы (ГПО-3), Робототехнические системы (ГПО-1), Сети и телекоммуникации, Системный анализ, Системы цифровой обработки сигналов, Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Теория оптимального управления, Теория систем, Физика, Функциональное и логическое программирование, ЭВМ и периферийные устройства, Экономика, Экспертные системы, Электротехника, электроника и схемотехника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчислений, дифференциальных и разностных уравнений, использующихся при изучении специальных дисциплин и при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и способствующих дальнейшему самообразованию в профессиональной деятельности.
- **уметь** применять математические методы и вычислительные алгоритмы при решении профессиональных задач на основе информационной и библиографической культуры с учетом информационной безопасности и пользоваться математической литературой при самоорганизации и самообразовании в профессиональной деятельности.
- **владеть** методами анализа и алгоритмизации математических задач, используемых при решении профессиональных задач с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности и необходимых в дальнейшем при самообразовании в профессиональной деятельности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 30923

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 198 | 72 | 72 | 54 |
| Лекции | 108 | 36 | 36 | 36 |
| Практические занятия | 90 | 36 | 36 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 126 | 36 | 36 | 54 |
| Подготовка к контрольным работам | 16 | 6 | 4 | 6 |
| Выполнение домашних заданий | 28 | 9 | 8 | 11 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 4 | 0 | 4 | 0 |
| Проработка лекционного материала | 41 | 11 | 9 | 21 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | 4 | 6 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 19 | 6 | 5 | 8 |
| Всего (без экзамена) | 324 | 108 | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 72 | 36 | 0 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 396 | 144 | 108 | 144 |
| Зачетные Единицы | 11.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена. | 2 | 3 | 4 | 9 | ОК-7, ОПК-5 |
| 2 Элементы линейной алгебры | 28 | 28 | 24 | 80 | ОК-7, ОПК-5 |
| 3 Элементы аналитической геометрии | 6 | 5 | 8 | 19 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 108 | |
| 2 семестр | | | | | |
| 4 Введение в математический анализ. | 8 | 7 | 7 | 22 | ОК-7, ОПК-5 |
| 5 Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных. | 8 | 6 | 6 | 20 | ОК-7, ОПК-5 |
| 6 Приложения дифференциального | 4 | 2 | 7 | 13 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30923

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| исчисления | | | | | |
| 7 Интегральное исчисление функций одной и многих переменных | 10 | 19 | 12 | 41 | ОК-7, ОПК-5 |
| 8 Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | 6 | 2 | 4 | 12 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 36 | 36 | 36 | 108 | |
| 3 семестр | | | | | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | 10 | 6 | 16 | 32 | ОК-7, ОПК-5 |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | 10 | 6 | 21 | 37 | ОК-7, ОПК-5 |
| 11 Системы дифференциальных уравнений. | 10 | 6 | 12 | 28 | ОК-7, ОПК-5 |
| 12 Разностные уравнения | 6 | 0 | 5 | 11 | ОК-7, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 36 | 18 | 54 | 108 | |
| Итого | 108 | 90 | 126 | 324 | |

### 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, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена. | Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. | 28 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем. Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы. | | |
| | Итого | 28 | |
| 3 Элементы аналитической геометрии | Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат (полярная, цилиндрическая и сферическая). Кривые и поверхности второго порядка. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 2 семестр | | | |
| 4 Введение в математический анализ. | Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей. Односторонние окрестности в R. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва действительнозначной функции одного действительного аргумента. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. | 8 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных. | Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неяв-но. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших по-рядков.Дифференциал функции. Инвариантность формы первого | 8 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков. | | |
| | Итого | 8 | |
| 6 Приложения дифференциального исчисления | Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Монотонные функции. Экстремумы. Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований. | 4 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Интегральное исчисление функций одной и многих переменных | Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения. Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 10 | |
| 8 Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 3 семестр | | | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема | 10 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| | существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. | | |
| | Итого | 10 | |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го по-рядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 10 | |
| 11 Системы дифференциальных уравнений. | Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению. | 10 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 10 | |
| 12 Разностные уравнения | Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений. | 6 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| Итого | | 108 | |

**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 | 11 | 12 |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | |
| 1 GRID-технологии | + | | | | + | + | | | | | + | + |
| 2 Анализ и обработка изображений (ГПО-2) | | | | | + | + | | | | + | + | + |
| 3 Базы данных | + | | | + | | | | | | + | | |
| 4 Базы знаний | | + | | | + | + | | | | | + | + |
| 5 Безопасность жизнедеятельности | | | | | + | + | | | | | | |
| 6 Вычислительная | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | |

Согласована на портале № 30923

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| математика | | | | | | | | | | | | |
| 7 Дискретная математика | + | + | | + | | | | | | | | |
| 8 Дополнительные главы математики | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 9 Защита информации | | + | | | + | + | | | | | | + |
| 10 Идентификация сложных систем | | | | | + | + | + | | | | + | + |
| 11 Инженерная и компьютерная графика | + | + | | | + | + | | | | | + | + |
| 12 Информатика | | + | | | | | | | | | | |
| 13 Исследование операций | + | + | | + | | | + | + | | | | |
| 14 Математическая логика и теория алгоритмов | + | | | | | | | | | | | |
| 15 Менеджмент | + | + | | | + | + | + | | | + | + | + |
| 16 Методы оптимизации | | | | | + | + | + | | | | + | + |
| 17 Метрология, стандартизация и сертификация | | + | | | + | + | + | | | | + | + |
| 18 Объектно-ориентированное программирование | + | + | | + | + | + | | | | | + | + |
| 19 Операционные системы | + | | | | + | + | | | | | + | + |
| 20 Основы разработки программного обеспечения | | | | | + | + | + | | | | + | + |
| 21 Параллельное программирование | | + | | | + | + | | | | | + | + |
| 22 Проектирование и техническое сопровождение компьютерных сетей | + | + | | | + | + | + | | | + | + | + |
| 23 Программирование | + | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| 24 Программное обеспечение для медицинских исследований (ГПО-4) | | | | | + | + | + | | | | + | + |
| 25 Распределённые вычислительные системы (ГПО-3) | | + | | | + | + | + | | | + | + | + |
| 26 Робототехнические системы (ГПО-1) | + | + | | | + | + | + | | | + | + | + |

Согласована на портале № 30923

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 Сети и телекоммуникации | + | + | | + | + | + | + | + | + | + | + | |
| 28 Системный анализ | + | + | | + | + | + | + | | | | | |
| 29 Системы цифровой обработки сигналов | + | + | | | + | + | + | | | + | + | + |
| 30 Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ | + | + | | | | | | | | | + | + |
| 31 Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы | + | | | + | + | + | + | + | + | | + | + |
| 32 Теория оптимального управления | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | |
| 33 Теория систем | + | + | | | + | + | + | | | + | + | + |
| 34 Физика | | | + | + | + | + | + | + | | + | | + |
| 35 Функциональное и логическое программирование | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 36 ЭВМ и периферийные устройства | + | + | | | + | + | + | | | | + | + |
| 37 Экономика | + | + | + | | + | + | + | | | | | |
| 38 Экспертные системы | | + | | | + | + | + | | | | + | + |
| 39 Электротехника, электроника и схемотехника | + | | | + | | | | | | | | + |

**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. | |

Согласована на портале № 30923

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОК-7 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ОПК-5 | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

## 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 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена. | Комплексные числа и действия над ними. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Итого | 3 | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Действия над матрицами | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Вычисление определителей | 2 | |
| | Обратная матрица. Решение матричных уравнений | 2 | |
| | Линейные пространства. Ранг матрицы | 4 | |
| | Переход от одного базиса к другому | 2 | |
| | Алгебра геометрических векторов | 2 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Решение определённых систем линейных уравнений | 2 | |
| | Решение неопределённых систем линейных уравнений | 4 | |
| | Линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичные формы. | 4 | |
| | контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 28 | |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Элементы аналитической геометрии | Прямая линия на плоскости | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Плоскость | 1 | |
| | Прямая в пространстве | 1 | |
| | Контрольная работа | 1 | |
| | Окружность. Эллипс. Гипербола. ПараболаПоверхности второго порядка. Сфера. Цилиндры. Конусы. Поверхности вращения | 1 | |
| | Итого | 5 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 2 семестр | | | |
| 4 Введение в математический анализ. | Предел функции. Числовые и векторные последовательности. | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела | 2 | |
| | Непрерывность функции. Классификация разрывов функции. | 1 | |
| | Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. | 1 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 7 | |
| 5 Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных. | Понятия дифференцируемой функции и производной матрицы. Техника дифференцирования функций скалярного аргумента | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Производные высших порядков функций скалярного аргумента. Дифференцирование функций многих аргументов. | 1 | |
| | Производные параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно. | 1 | |
| | Дифференциал. | 1 | |
| | Итого | 6 | |
| 6 Приложения дифференциального исчисления | Правило Лопиталя. Признаки постоянства и монотонности функции. | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Экстремумы. Наибольшие и наименьшие значения функции на замкнутом множестве. | 1 | |
| | Итого | 2 | |
| 7 Интегральное исчисление функций одной и многих переменных | Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Интегрирование по частям. | 1 | |
| | Интегрирование рациональных дробей. | 1 | |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование биномиального дифференциала. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. | 2 | |
| | Вычисление определенного интеграла. | 1 | |
| | Несобственные интегралы первого рода. | 1 | |
| | Несобственные интегралы второго рода. | 1 | |
| | Контрольная работа. | 1 | |
| | Вычисление двойных интегралов | 2 | |
| | Вычисление тройных интегралов. | 2 | |
| | Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат на плоскости. Полярная система координат. | 1 | |
| | Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат в R3. Сферическая и цилиндрическая системы координат. | 1 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 19 | |
| 8 Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 36 | |
| 3 семестр | | | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | Уравнения с разделяющимися переменными | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Однородные уравнения | 1 | |
| | Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли | 1 | |
| | Уравнения в полных дифференциалах | 1 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | Уравнения, допускающие понижение порядка. | 1 | ОК-7, ОПК-5 |
| | Линейные уравнения с постоянными коэффициентами | 1 | |
| | Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений | 1 | |
| | Уравнения с правой частью специального вида | 1 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 11 Системы дифференциальных уравнений. | Системы линейных уравнений. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 2 | ОК-7, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30923

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Метод вариации произвольных постоянных. | 2 | |
| | Контрольная работа. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 90 | |

## 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, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Корни многочлена. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 1 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Элементы линейной алгебры | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 6 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 3 Элементы аналитической геометрии | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, |

Согласована на портале № 30923

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 8 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 4 Введение в математический анализ. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 5 Дифференциальное исчисление функций одной и многих переменных. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 1 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Приложения дифференциального исчисления | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |

Согласована на портале № 30923

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 1 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 7 Интегральное исчисление функций одной и многих переменных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 2 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 8 Криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 1 | | |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| 3 семестр | | | | |
| 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |

Согласована на портале № 30923

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Выполнение домашних заданий | 5 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 7 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 11 Системы дифференциальных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-7, ОПК-5 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Выполнение домашних заданий | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 12 Разностные уравнения | Проработка лекционного материала | 5 | ОК-7, ОПК-5 | Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Итого | 5 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 198 | | |

Согласована на портале № 30923

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | 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 | 10 | 20 | 10 | 40 |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 20 | 30 | 20 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 50 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по индивидуальному заданию | | 10 | | 10 |
| Итого максимум за период | 30 | 40 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 70 | 100 | 100 |
| 3 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 15 | 15 | 10 | 40 |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 25 | 25 | 20 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 25 | 50 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 30923

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | 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) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература


1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 22.06.2018).
2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861 (дата обращения: 22.06.2018).
3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063 (дата обращения: 22.06.2018).
4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062 (дата обращения: 22.06.2018).
5. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 22.06.2018).
6. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 22.06.2018).
7. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 22.06.2018).
8. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 22.06.2018).
9. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа:


Согласована на портале № 30923

https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 22.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Линейная алгебра: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2012. 101 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2278 (дата обращения: 22.06.2018).
2. Многочлены от одной переменной (теория и приложения): Учебное пособие / Гриншпон И. Э., Гриншпон С. Я. - 2016. 97 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7097 (дата обращения: 22.06.2018).
3. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2017. 91 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7037 (дата обращения: 22.06.2018).
4. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2007. 191 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2246 (дата обращения: 22.06.2018).
5. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2003. 235 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2259 (дата обращения: 22.06.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия: Учебное пособие / Магазинникова А. Л., Магазинников Л. И. - 2010. 176 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2244 (дата обращения: 22.06.2018).
2. Высшая математика. Дифференциальное исчисление: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинников А. Л. - 2017. 188 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6861 (дата обращения: 22.06.2018).
3. Интегральное исчисление: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 138 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6063 (дата обращения: 22.06.2018).
4. Дифференциальные уравнения: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2013. 104 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6062 (дата обращения: 22.06.2018).
5. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2258 (дата обращения: 22.06.2018).
6. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/37 (дата обращения: 22.06.2018).
7. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7377 (дата обращения: 22.06.2018).
8. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А.

Согласована на портале № 30923

Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7085 (дата обращения: 22.06.2018).

9. Практикум по интегральному исчислению и дифференциальным уравнениям: Учебное пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2005. 204 с. (данное пособие рекомендовано для практической и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/39 (дата обращения: 22.06.2018).

### 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. zbmath.org
2. www.elibrary.ru
3. Система дистанционного образования MOODLE (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.)

## 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, 238 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Согласована на портале № 30923

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 128 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение не требуется.

Учебная аудитория
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 121 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 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.

**14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения**

Согласована на портале № 30923

**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

**Тест**

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 |
| | 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 **нет**. Если да, то ответом выберите соответствующее значение $x_2$. | $-1$ |
| | Нет |
| | 2 |
| | 3 |

3.

| | |
|---|---|
| Известно, что ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы и равен числу неизвестных (rang *A* = rang *C* = *n*). Тогда система… | Совместная неопределённая |
| | Совместная определённая |
| | Несовместная |
| | Не имеет решений |

4.

| | |
|---|---|
| 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 |
| | 0 |
| | 1 |
| | 2 |

5.

| | |
|---|---|
| Даны векторы $\mathbf{a} = (1; -3)$, $\mathbf{b} = (2; -3)$, $\mathbf{c} = (1; -6)$, $\mathbf{d} = (-1; 3)$. Укажите вектор, коллинеарный вектору **a**. | **b** |
| | **c** |
| | **d** |
| | Среди указанных векторов нет вектора, коллинеарного вектору **a** |

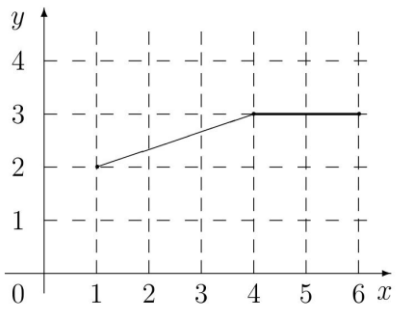
6.

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

7.

| | |
|---|---|
| На отрезке [1;6] задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции. | $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |

Согласована на портале № 30923

| | |
|---|---|
|  | $y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| | $y = \begin{cases} x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |
| | $y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leqslant x < 4 \\ 3, & 4 \leqslant x \leqslant 6 \end{cases}$ |

8.

| | |
|---|---|
| Уравнение $\frac{x^2}{9} + y^2 = 1$ определяет на плоскости…. | Гиперболу |
| | Эллипс |
| | Окружность |
| | Параболу |

9.

| | |
|---|---|
| Найти длину отрезка, отсекаемого от оси *OZ* прямой $\begin{cases} x = 2t + 4, \\ y = t + 2, \\ z = t - 1 \end{cases}$ | 1 |
| | 2 |
| | 3 |
| | 4 |

10.

| | |
|---|---|
| Укажите пределы, в которых присутствует неопределённость $\frac{0}{0}$. | $\lim\limits_{x \to 0} \frac{x^2 - x + 1}{x^3}$ |
| | $\lim\limits_{x \to 4} \frac{e^x - e^4}{x^2 - 16}$ |
| | $\lim\limits_{x \to \infty} \frac{5x^2 + 3}{3x - 2}$ |
| | $\lim\limits_{x \to 1} \frac{x^2 + 2x - 2}{x^2 + 4}$ |

11.

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

12.

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

13.

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

14.

| | |
|---|---|
| Дана функция $y = 3x^4 - 5$. Найти $y''$ в точке $x = -1$ | -2 |
| | 1 |
| | -8 |
| | 36 |

15.

| | |
|---|---|
| Установите соответствие между интегралом и его названием: $\int\limits_0^{\pi} \cos 3x\, dx$ | Неопределённый интеграл |
| | Определённый интеграл |
| | Двойной интеграл |
| | Несобственный интеграл первого рода |

16.

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

17.

| | |
|---|---|
| Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 9 - x^2$ и $y = 0$. | 9 |
| | 0 |
| | 1 |
| | 36 |

18.

Согласована на портале № 30923

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

19.

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

20.

| | |
|---|---|
| Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка имеет вид $y'' + 4y' + 8y = 0.$ Характеристическое уравнение... | Имеет один вещественный корень |
| | Имеет два вещественных корня |
| | Не имеет корней |
| | Имеет два комплексно сопряжённых корня |

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Семестр 1

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка n и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке или столбцу.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в n-мерном арифметическом пространстве и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
11. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому. Ортогональные матрицы.
12. Понятие вектора. Координаты вектора. Действия с векторами (геометрически и аналитически). Свойства векторов (сонаправленность, коллинеарность, ортогональность). Деление отрезка в заданном отношении.
13. Скалярное произведение векторов (определение, свойства, применение).
14. Векторное произведение векторов (определение, свойства, применение).
15. Смешанное произведение векторов (определение, свойства, применение).
16. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Крамера
17. Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
18. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений

Согласована на портале № 30923

систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.

19. Линейный оператор, его матрица и свойства.

20. Переход от базиса к базису. Матрица линейного оператора, осуществляющего переход от базиса к базису.

21. Изменение матрицы линейного оператора при изменении базиса.

22. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.

23. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.

24. Линейные и билинейные формы.

25. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера. Приведение квадратичной формы к главным осям.

26. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.

27. Прямая на плоскости.

28. Плоскость.

29. Прямая в пространстве.

30. Кривые второго порядка.

31. Поверхности второго порядка.

32. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

Семестр 3

1. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним.

2. Однородные дифференциальные уравнения и сводящиеся к ним.

3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

4. Уравнение Бернулли, общий вид, решение.

5. Уравнение в полных дифференциалах.

6. Уравнения, допускающие понижение порядка.

7. Свойства частных решений линейного однородного дифференциального уравнения.

8. Теорема о наложении решений.

9. Определитель Вронского, его свойства и применение.

10. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения, её связь с определителем Вронского.

11. Теорема о виде общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

12. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

13. Нахождение решения линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

14. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения методом вариации произвольных постоянных.

15. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

16. Системы дифференциальных уравнений.

17. Решение однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

18. Решение неоднородных систем линейных дифференциальных уравнений (метод вариации постоянных).

19. Метод функций Ляпунова.

20. Устойчивость по первому приближению.

21. Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений.

### 14.1.3. Темы индивидуальных заданий

2 семестр

Согласована на портале № 30923

1. Полное исследование функции и построение графика.
2. Подведение под знак дифференциала

### 14.1.4. Темы домашних заданий

1 семестр

1. Комплексные числа и действия над ними
2. Действия над матрицами
3. Вычисление определителей
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений
5. Линейные пространства. Ранг матрицы
6. Переход от одного базиса к другому
7. Алгебра геометрических векторов
8. Решение определённых систем линейных уравнений
9. Решение неопределённых систем линейных уравнений
10. Линейные операторы. Собственные числа и собственные вектора. Квадратичные формы
11. Прямая линия на плоскости
12. Плоскость
13. Прямая в пространстве
14. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. Поверхности второго порядка. Сфера. Цилиндры. Конусы. Поверхности вращения

2 семестр

1. Предел функции. Числовые и векторные последовательности.
2. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела
3. Непрерывность функции. Классификация разрывов функции.
4. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
5. Понятия дифференцируемой функции и производной матрицы. Техника дифференцирования функций скалярного аргумента
6. Производные высших порядков функций скалярного аргумента. Дифференцирование функций многих аргументов.
7. Производные параметрически заданных функций. Дифференцирование функций, заданных неявно.
8. Дифференциал.
9. Правило Лопиталя. Признаки постоянства и монотонности функции.
10. Экстремумы. Наибольшие и наименьшие значения функции на замкнутом множестве.
11. Подведение под знак дифференциала. Простейшие преобразования подынтегрального выражения.
12. Интегрирование по частям.
13. Интегрирование рациональных дробей.
14. Интегрирование простейших иррациональностей. Интегрирование биномиального дифференциала. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.
15. Вычисление определенного интеграла.
16. Несобственные интегралы первого рода.
17. Несобственные интегралы второго рода.
18. Вычисление двойных интегралов
19. Вычисление тройных интегралов.
20. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат на плоскости. Полярная система координат.
21. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат в R3. Сферическая и цилиндрическая системы координат.
22. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода.

Согласована на портале № 30923

3 семестр

1. Уравнения с разделяющимися переменными
2. Однородные уравнения
3. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли
4. Уравнения в полных дифференциалах
5. Уравнения, допускающие понижение порядка
6. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами
7. Метод вариации произвольных постоянных решения линейных неоднородных уравнений
8. Уравнения с правой частью специального вида
9. Системы линейных уравнений. Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
10. Метод вариации произвольных постоянных

### 14.1.5. Зачёт

Зачет выставляется в соответствии с т.11.3

### 14.1.6. Темы опросов на занятиях

Понятие комплексного числа и его изображение на плоскости. Различные формы записи комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.

Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n. Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис, координаты, размерность линейных пространств. Подпространства линейного пространства. Пересечение подпространств, прямая сумма подпространств. Линейная оболочка системы векторов. Изоморфизм линейных пространств. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия. Метрические и нормированные пространства. Пространства со скалярным произведением (унитарные), гильбертовы пространства. Основные задачи теории систем линейных уравнений. Различные формы записи системы линейных уравнений (полная, векторная, матричная). Классификация систем. Теорема Кронекера - Капелли. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Исследование и решение произвольных систем линейных уравнений. Решение однородных систем. Теорема о наложении решений. Структуры общего решения однородных и неоднородных систем. Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Инвариантные подпространства. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы.

Основные задачи аналитической геометрии. Понятия уравнений кривой и поверхности. Декартова система координат. Криволинейные системы координат (полярная, цилиндрическая и сферическая). Кривые и поверхности второго порядка.

Множества и операции над ними. Вещественные числа и их свойства. Системы окрестностей. Односторонние окрестности в R. Последовательность и ее предел. Предел функции. Теоремы о пределах. Неопределенные выражения. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва действительнозначной функции одного действительного агрумента. Первый и второй замечательные пределы и их следствия.

Дифференцируемые отображения. Строение производной матрицы. Некоторые свойства производных. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Производная функций, заданных параметрически и неяв-но. Геометрический и механический смысл производной. Производная по направлению. Производные высших по-рядков.

Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Основные теоремы дифференциального исчисления функции одной переменной. Достаточные условия дифференцируемости функции одной и многих переменных. Дифференциалы высших порядков.

Раскрытие неопределенностей. Теорема Лопиталя. Монотонные функции. Экстремумы.

Согласована на портале № 30923

Условные экстремумы. Глобальные экстремумы. Нахождение наибольших и наименьших значений. Постановки задач линейного, нелинейного, квадратичного, выпуклого программирований.

Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла. Интеграл как функция верхнего предела. Формула Ньютона - Лейбница. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределенном и определённом интегралах, подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Несобственные интегралы 1-го рода (на неограниченном промежутке). Несобственные интегралы 2-го рода (от неограниченных функций). Выяснение сходимости несобственных интегралов исходя из определения. Теоремы сравнения.

Кратные интегралы, повторные интегралы, вычисление кратных интегралов сведением к повторным (теорема Фубини). Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные системы координат. Полярная, сферическая и цилиндрические системы координат. Координатные линии и поверхности. Запись уравнений кривых и поверхностей в различных криволинейных координатах.

Криволинейные и поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Элементы теории поля.

Понятие дифференциального уравнения. Частное, общее, особое решения дифференциального уравнения. Задача о выделении конкретного решения дифференциального уравнения (задача Коши, многоточечные и краевые задачи). Корректно и некорректно поставленные задачи о выделении конкретного решения. Теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.

Уравнения n-го порядка. Классы уравнений, допускающих понижение порядка. Линейные уравнения n-го по-рядка. Линейный дифференциальный оператор. Базис в пространстве решений. Структура общего решения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнения с постоянными коэффициентами.

Системы дифференциальных уравнений. Переход от уравнения n-го порядка к системе n уравнений первого порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений.

Устойчивость по Ляпунову. Метод функций Ляпунова. Устойчивость линейных систем. Устойчивость по первому приближению.

Разностные уравнения первого порядка. Разностные уравнения второго порядка. Разностная аппроксимация дифференциальных уравнений.

### 14.1.7. Темы контрольных работ

1 семестр

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Алгебра геометрических векторов.
3. Линейная алгебра.
4. Кривые и поверхности первого порядка.

2 семестр

1. Введение в математический анализ.
2. Дифференцирование сложной функции.
3. Подведение под знак дифференциала.
4. Определенные и несобственные интегралы.
5. Кратные интегралы.

3 семестр

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Системы дифференциальных уравнений.

### 14.1.8. Вопросы на самоподготовку

1 семестр

Согласована на портале № 30923

1. Алгебра геометрических векторов.
2. Прямая на плоскости.
3. Плоскость.
4. Прямая в пространстве.

2 семестр

1. Бесконечно малые и бесконечно большие величины
2. Асимптоты
3. Производная по направлению.
4. Геометрический и механический смысл производной
5. Геометрические приложения производной
6. Формула Тейлора
7. Метод наименьших квадратов
8. Выпуклые и вогнутые функции
9. Полное исследование функции и построение графика
10. Приложения определенного интеграла
11. Приложения кратных интегралов

3 семестр

1. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Численные методы решения дифференциальных уравнений высших порядков.

### 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;

Согласована на портале № 30923

– 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 № 30923