

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

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

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 36        | 36    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 64        | 64    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий    | 100       | 100   | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа      | 80        | 80    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 180       | 180   | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 216       | 216   | часов   |
|   |                             | 6.0       | 6.0   | З.Е.    |

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_.

Разработчик:

заведующий кафедрой математики \_\_\_\_\_ А. Л. Магазинникова

Заведующий обеспечивающей каф.  
математики

\_\_\_\_\_ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ \_\_\_\_\_ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ С. Н. Шарангович

Эксперты:

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

Профессор кафедры  
сверхвысокочастотной и квантовой  
радиотехники (СВЧиКР)

\_\_\_\_\_ А. Е. Мандель

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных понятий и методов решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии.

Формирование способности привлекать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, математический аппарат линейной алгебры и аналитической геометрии.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Овладение методами исследования задач линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующим математическим аппаратом.
- Развитие логического и алгоритмического мышления студентов.
- Выработка у студентов умения работать с математической литературой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (Б1.Б.5.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Дискретная математика, Инженерная и компьютерная графика, Информатика, Информационные технологии, Космические системы связи, Математический анализ, Методы автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем (ГПО-4), Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем (ГПО-3), Методы расчёта радиоэлектронных систем и устройств (ГПО-2), Метрология и радиоизмерения, Научно-исследовательская работа, Общая теория радиосвязи, Оптические устройства в радиотехнике, Основы компьютерного проектирования РЭС, Основы конструирования и технологии производства РЭС, Основы микроэлектроники, Основы микроэлектроники СВЧ, Основы научно-исследовательской работы студентов в семестре (ГПО-1), Основы статистической радиотехники, Основы телевидения и видеотехника, Основы теории цепей, Основы функционального анализа, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Прикладные математические методы в радиотехнике, Проектирование аналоговых электронных устройств, Проектирование радиотехнических систем, Проектирование устройств приема и обработки сигналов, Радиоавтоматика, Радиоматериалы и радиокомпоненты, Радиотехнические системы, Радиотехнические цепи и сигналы, Статистическая теория радиотехнических систем, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Теория вероятностей и математическая статистика, Управление радиочастотным спектром, Устройства генерирования и формирования сигналов, Устройства приема и обработки сигналов, Устройства сверхвысокой частоты и антенны, Физика, Физические основы электроники, Цифровая обработка сигналов, Цифровая связь, Цифровые устройства и микропроцессоры, Электродинамика и распространение радиоволн, Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром, Электроника, Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат;
- **уметь** применять знания в области линейной алгебры и аналитической геометрии, соответствующий математический аппарат для решения типовых задач, для освоения других дисциплин, предусмотренных учебным планом, и решения профессиональных задач;
- **владеть** основными методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии и соответствующим математическим аппаратом.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 100         | 100       |
| Лекции  | 36          | 36        |
| Практические занятия  | 64          | 64        |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 80          | 80        |
| Подготовка к коллоквиуму  | 20          | 20        |
| Подготовка к контрольным работам                                  | 16          | 16        |
| Выполнение индивидуальных заданий                                 | 4           | 4         |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18          | 18        |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 22          | 22        |
| Всего (без экзамена)  | 180         | 180       |
| Подготовка и сдача экзамена                                       | 36          | 36        |
| Общая трудоемкость, ч   | 216         | 216       |
| Зачетные Единицы  | 6.0         | 6.0       |

#### 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 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений | 12      | 23            | 20           | 55                         | ОПК-2                   |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                       | 12      | 23            | 32           | 67                         | ОПК-2                   |
| 3 Функции в линейных пространствах   | 8       | 7             | 12           | 27                         | ОПК-2                   |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного  | 4       | 11            | 16           | 31                         | ОПК-2                   |
| Итого за семестр   | 36      | 64            | 80           | 180                        |                         |
| Итого  | 36      | 64            | 80           | 180                        |                         |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов  | Содержание разделов дисциплины по лекциям  | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|--|--|--------------------|----------------------------|
| 1 семестр  |  |                    |                            |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений | Матрицы и операции над ними. Определитель. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Линейная зависимость систем векторов. Размерность линейного пространства, базис и координаты. Ранг матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений. Совместность и определенность системы уравнений. Решение определенных систем: матричный метод, метод Крамера, метод Гаусса. Решение неопределенных систем. Решение однородных систем.   | 12                 | ОПК-2                      |
|  | Итого  | 12                 |                            |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                       | Пространство геометрических векторов и его подпространства. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Полярная система координат. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия первого порядка. невырожденные кривые второго порядка на плоскости. Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность первого порядка. Прямая в пространстве. невырожденные поверхности второго порядка. Цилиндрическая и сферическая системы координат. | 12                 | ОПК-2                      |
|  | Итого  | 12                 |                            |
| 3 Функции в линейных пространствах   | Понятие функции (оператора) в линейных пространствах. Классификация функций в зависимости от размерности пространств. Элементарные свойства функций. Линейный оператор и его матрица. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора (матрицы). Линейные и квадратичные формы.  | 8                  | ОПК-2                      |
|  | Итого  | 8                  |                            |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного  | Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Операции над комплексными числами. Функции комплексного переменного, их представление в алгебраической и показательной формах.   | 4                  | ОПК-2                      |
|  | Итого  | 4                  |                            |
| Итого за семестр   |  | 36                 |                            |

### 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 |
| Последующие дисциплины   |   |   |   |   |
| 1 Дискретная математика  | +   |   | + |   |
| 2 Инженерная и компьютерная графика  | +   | + | + |   |
| 3 Информатика  | +   | + | + |   |
| 4 Информационные технологии  | +   | + | + | + |
| 5 Космические системы связи  | +   | + | + | + |
| 6 Математический анализ  | +   | + | + | + |
| 7 Методы автоматизированного проектирования радиоэлектронных систем (ГПО-4)  | +   |   | + |   |
| 8 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем (ГПО-3)   | +   | + | + | + |
| 9 Методы расчёта радиоэлектронных систем и устройств (ГПО-2)   | +   | + | + | + |
| 10 Метрология и радиоизмерения   | +   | + | + | + |
| 11 Научно-исследовательская работа   | +   | + | + | + |
| 12 Общая теория радиосвязи   | +   | + | + | + |
| 13 Оптические устройства в радиотехнике  | +   | + | + | + |
| 14 Основы компьютерного проектирования РЭС   | +   | + | + | + |
| 15 Основы конструирования и технологии производства РЭС  | +   | + | + | + |
| 16 Основы микроэлектроники   | +   |   | + |   |
| 17 Основы микроэлектроники СВЧ   | +   |   | + |   |
| 18 Основы научно-исследовательской работы студентов в семестре (ГПО-1)   | +   | + | + | + |
| 19 Основы статистической радиотехники  | +   | + | + | + |
| 20 Основы телевидения и видеотехника   |   |   | + |   |
| 21 Основы теории цепей   | +   | + | + | + |
| 22 Основы функционального анализа  | +   | + | + | + |
| 23 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | +   | + | + | + |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| 24 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + |
| 25 Преддипломная практика  | + | + | + | + |
| 26 Прикладные математические методы в радиотехнике                                     | + | + | + | + |
| 27 Проектирование аналоговых электронных устройств                                     | + |   |   | + |
| 28 Проектирование радиотехнических систем  | + |   |   | + |
| 29 Проектирование устройств приема и обработки сигналов                                | + | + | + | + |
| 30 Радиоавтоматика   | + | + | + | + |
| 31 Радиоматериалы и радиокомпоненты  | + | + | + | + |
| 32 Радиотехнические системы  | + | + | + | + |
| 33 Радиотехнические цепи и сигналы   | + | + | + | + |
| 34 Статистическая теория радиотехнических систем                                       | + | + | + | + |
| 35 Схемотехника аналоговых электронных устройств                                       | + | + | + | + |
| 36 Теория вероятностей и математическая статистика                                     | + | + | + | + |
| 37 Управление радиочастотным спектром  | + | + | + | + |
| 38 Устройства генерирования и формирования сигналов                                    | + | + | + | + |
| 39 Устройства приема и обработки сигналов  | + | + | + | + |
| 40 Устройства сверхвысокой частоты и антенны   | + | + | + | + |
| 41 Физика  | + | + | + |   |
| 42 Физические основы электроники   | + | + | + | + |
| 43 Цифровая обработка сигналов   | + | + | + | + |
| 44 Цифровая связь  | + | + | + | + |
| 45 Цифровые устройства и микропроцессоры   | + | + | + | + |
| 46 Электродинамика и распространение радиоволн   | + | + | + | + |
| 47 Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром                 | + | + | + | + |
| 48 Электроника   | + | + | + | + |
| 49 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем                        | + | + | + | + |

#### 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. |  |
| ОПК-2       | +            | +          | +         | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Коллоквиум, Опрос на занятиях, 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,<br>ч | Формируемые компетенции |
|--|--|--------------------|-------------------------|
| 1 семестр  |  |                    |                         |
| 1 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений | Действия над матрицами   | 2                  | ОПК-2                   |
|  | Вычисление определителей   | 2                  |                         |
|  | Обратная матрица. Решение матричных уравнений                    | 2                  |                         |
|  | Линейные пространства. Ранг матрицы                              | 6                  |                         |
|  | Решение определённых систем линейных уравнений                   | 4                  |                         |
|  | Решение неопределённых систем линейных уравнений                 | 4                  |                         |
|  | Контрольная работа   | 2                  |                         |
|  | Коллоквиум   | 1                  |                         |
|  | Итого  | 23                 |                         |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                       | Алгебра геометрических векторов                                  | 6                  | ОПК-2                   |
|  | Прямая линия на плоскости  | 2                  |                         |
|  | Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола. | 2                  |                         |
|  | Полярная система координат                                       | 2                  |                         |
|  | Плоскость  | 2                  |                         |
|  | Прямая в пространстве  | 2                  |                         |
|  | Сфера. Цилиндры. Конусы  | 2                  |                         |



|   |                                       |    |       |
|---|---------------------------------------|----|-------|
|   | Поверхности второго порядка           | 2  |       |
|   | Контрольная работа                    | 2  |       |
|   | Коллоквиум                            | 1  |       |
|   | Итого                                 | 23 |       |
| 3 Функции в линейных пространствах                    | Линейные операторы                    | 4  | ОПК-2 |
|   | Контрольная работа                    | 2  |       |
|   | Коллоквиум                            | 1  |       |
|   | Итого                                 | 7  |       |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного | Комплексные числа и действия над ними | 4  | ОПК-2 |
|   | Функции комплексного переменного      | 4  |       |
|   | Контрольная работа                    | 2  |       |
|   | Коллоквиум                            | 1  |       |
|   | Итого                                 | 11 |       |
| Итого за семестр                                      |                                       | 64 |       |

### 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 Элементы теории линейных пространств. Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 6               | ОПК-2                   | Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен                                   |
|  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4               |                         |  |
|  | Подготовка к контрольным работам                                  | 4               |                         |  |
|  | Подготовка к коллоквиуму  | 6               |                         |  |
|  | Итого   | 20              |                         |  |
| 2 Алгебра геометрических векторов. Основы аналитической геометрии.                                       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 8               | ОПК-2                   | Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
|  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10              |                         |  |

|   |   |     |       |  |
|---|---|-----|-------|--|
|   | Выполнение индивидуальных заданий                                 | 4   |       |  |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 4   |       |  |
|   | Подготовка к коллоквиуму  | 6   |       |  |
|   | Итого   | 32  |       |  |
| 3 Функции в линейных пространствах                    | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4   | ОПК-2 | Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест, Экзамен |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 4   |       |  |
|   | Подготовка к коллоквиуму  | 4   |       |  |
|   | Итого   | 12  |       |  |
| 4 Комплексные числа. Функции комплексного переменного | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4   | ОПК-2 | Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен                                   |
|   | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4   |       |  |
|   | Подготовка к контрольным работам                                  | 4   |       |  |
|   | Подготовка к коллоквиуму  | 4   |       |  |
|   | Итого   | 16  |       |  |
| Итого за семестр                                      |   | 80  |       |  |
|   | Подготовка и сдача экзамена                                       | 36  |       | Экзамен  |
| Итого   |   | 116 |       |  |

### 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                     |  |   |   |                  |
| Коллоквиум                    |  | 8   | 7   | 15               |
| Контрольная работа            | 10   | 12  | 10  | 32               |
| Опрос на занятиях             | 3  | 3   | 3   | 9                |

|                                  |    |    |    |     |
|----------------------------------|----|----|----|-----|
| Отчет по индивидуальному заданию |    | 5  |    | 5   |
| Тест                             | 3  | 3  | 3  | 9   |
| Итого максимум за период         | 16 | 31 | 23 | 70  |
| Экзамен                          |    |    |    | 30  |
| Нарастающим итогом               | 16 | 47 | 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 |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ 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.

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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2244>, дата обращения: 04.06.2018.

2. Высшая математика III. Функции комплексного переменного. Ряды. Интегральные преобразования: Учебное пособие / Магазинников Л. И. - 2012. 206 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2258>, дата обращения: 04.06.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Горлач Б.А. Линейная алгебра, учебное пособие : 1-е изд., Изд-во:Лань, 2012г., 480с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4042>, дата обращения: 04.06.2018.

2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры, учебник, 19-е изд., Изд-во: Лань, 2013 г., 432 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30198>, дата обращения: 04.06.2018.

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Магазинников Л. И., Магазинникова А. Л. - 2007. 162 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/37>, дата обращения: 04.06.2018.

2. Практикум по теории функций комплексного переменного, теории рядов, операционному исчислению: Учебно-методическое пособие / Ельцов А. А., Ельцова Т. А. - 2018. 194 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7377>, дата обращения: 04.06.2018.

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

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

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

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

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

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

###### **Учебная аудитория**

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

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

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
  - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение не требуется.

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

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

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

### 14.1.1. Тестовые задания

1.

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

2.

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| Обратная матрица обозначается... | $A^T$    |
|                                  | $A^{-1}$ |
|                                  | $A^*$    |
|                                  | $A_0$    |

3.

|   |    |
|---|----|
| Пусть $C = A \cdot B$ , где $A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ . Найдите $c_{23}$ . | 1  |
|   | 0  |
|   | -1 |
|   | 2  |

4.

|   |   |
|---|---|
| Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ . Выберите $A^T$ . | $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ |
|   | $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$ |
|   | $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ |
|   | $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$ |

5.

|  |     |
|--|-----|
| Вычислите определитель<br>$\begin{vmatrix} 5 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 7 & -3 & -1 \end{vmatrix}$ | 0   |
|  | 6   |
|  | -10 |
|  | -2  |

6.

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Известно, что ранг основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений не равен рангу расширенной матрицы. Тогда система... | Совместная неопределённая |
|  | Несовместная              |
|  | Совместная определённая   |
|  | Однородная                |

7.

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

8.

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Известно, что ранг основной матрицы системы линейных алгебраических уравнений равен рангу расширенной матрицы, но меньше числа неизвестных ( $\text{rang } A = \text{rang } C < n$ ). Тогда система... | Совместная определённая   |
|  | Совместная неопределённая |
|  | Несовместная              |
|  | Однородная                |

9.

|   |    |
|---|----|
| Зная, что векторы $\mathbf{a} = (3, 1, 2)$ и $\mathbf{b} = \alpha\mathbf{i} + 5\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ортогональны, найдите значение параметра $\alpha$ . | 1  |
|   | 0  |
|   | -1 |
|   | 2  |

10.

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

11.

|  |  |
|--|--|
| Является ли оператор $A[\mathbf{x}] = \mathbf{x} + \mathbf{i}$ , $A: V_3 \rightarrow V_3$ линейным оператором? Если не является, то выберите ответ <b>нет</b> .<br>Если является, то укажите матрицу этого оператора в базисе $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ . | $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & -1 \\ 2 & -1 & -3 \end{pmatrix}$ |
|  | $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 2 \\ 2 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -3 \end{pmatrix}$ |
|  | $A = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$                             |
|  | Нет  |

12.

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

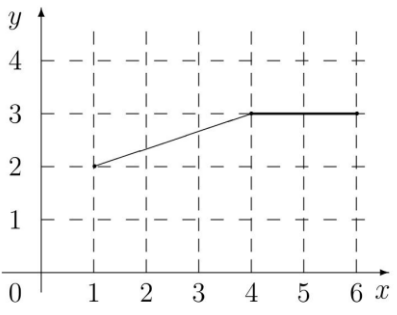
13.

|   |             |
|---|-------------|
| Угол между прямыми<br>$y = x + 1$ и $y = 2$<br>равен... | $0^\circ$   |
|   | $45^\circ$  |
|   | $90^\circ$  |
|   | $120^\circ$ |

14.

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

15.

|  |  |
|--|--|
| <p>На отрезке <math>[1;6]</math> задана функция, график которой приведен на рисунке. Укажите аналитическое задание этой функции.</p>  | $y = \begin{cases} \frac{x+5}{3}, & 1 \leq x < 4 \\ 3, & 4 \leq x \leq 6 \end{cases}$  |
|  | $y = \begin{cases} -\frac{x+5}{3}, & 1 \leq x < 4 \\ 3, & 4 \leq x \leq 6 \end{cases}$ |
|  | $y = \begin{cases} x^2, & 1 \leq x < 4 \\ 3, & 4 \leq x \leq 6 \end{cases}$            |
|  | $y = \begin{cases} -x^2, & 1 \leq x < 4 \\ 3, & 4 \leq x \leq 6 \end{cases}$           |

16.

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

17.

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

18.

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

19.

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

20.

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



### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Матрицы размера  $m \times n$ . Трапецидальные, квадратные, симметричные, треугольные, диагональные, единичные матрицы. Операции над матрицами.
2. Определитель порядка  $n$ . Вычисление определителей порядка 2, порядка 3, определителей треугольных матриц. Свойства определителей. Вычисление определителя порядка  $n$  методом разложения по элементам строки (столбца).
3. Обратная матрица. Матричные уравнения.
4. Линейные пространства, подпространства. Примеры линейных пространств. Арифметические пространства. Линейно зависимые/независимые системы векторов (функций).
5. Размерность линейных пространств. Базис  $n$ -мерного линейного пространства. Координаты вектора в линейном пространстве. Сведение операций над векторами к операциям над их координатами.
6. Минор порядка  $m$  прямоугольной матрицы  $A$ . Ранг матрицы, базисный минор, базисные строки и столбцы матрицы. Теорема о базисном миноре, её применение.
7. Практический способ отыскания ранга матрицы. Преобразования матрицы, не меняющие её ранга.
8. Евклидово пространство. Ортогональные векторы. Ортогональные матрицы. Связь ортогональности с линейной зависимостью/независимостью систем векторов.
9. Системы линейных алгебраических уравнений. Запись системы в матричной форме. Понятие решения системы. Совместные, несовместные, определенные и неопределенные системы. Совместность произвольной системы линейных уравнений. Как выяснить, что система является определенной или неопределенной?
10. Характеристика и решение определённых систем.
11. Характеристика и решение неопределённых систем.
12. Однородные СЛАУ. Особые свойства таких систем. Характеристика и решение однородных СЛАУ.
13. Правая декартова система координат на плоскости, в пространстве. Геометрический вектор, его координаты. Радиус-вектор точки, координаты точки. Орт вектора. Направляющие косинусы вектора.
14. Равные векторы. Как построить свободный вектор  $\mathbf{a}$ , приняв за его начало точку  $A$ ? Операции сложения геометрических векторов и умножения геометрического вектора на число. Как найти координаты середины отрезка, если известны координаты его концов?
15. Как построить проекцию точки на ось и проекцию вектора на ось на плоскости и в пространстве? Как вычислить проекцию вектора  $\mathbf{a}$  на ось, определяемую вектором  $\mathbf{b}$ ?
16. Скалярное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Применение скалярного произведения.

17. Векторное произведение геометрических векторов, его вычисление и его свойства. Геометрический смысл модуля векторного произведения.
18. Кривые на плоскости. Какие геометрические образы на плоскости определяет уравнение  $F(x, y) = 0$ ? Назовите кривые, которые Вам известны и запишите их уравнения.
19. Уравнения прямой на плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения прямых. Особенности расположения прямых, заданных неполными уравнениями.
20. Криволинейные координаты, преобразования координат. Полярная система координат.
21. Способы задания кривой в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.
22. Поверхности в трёхмерном пространстве. Какие геометрические образы определяет уравнение  $F(x, y, z) = 0$ ? Назовите поверхности, которые Вам известны и опишите их уравнения.
23. Уравнения плоскости в декартовой системе координат. Неполные уравнения плоскостей. Особенности расположения плоскостей, заданных неполными уравнениями.
24. Цилиндрическая и сферическая системы координат.
25. Понятие функции  $f : D_f \subseteq R_n \rightarrow E_f \subseteq R_m$ . Область определения и область значений функции при различных значениях  $m$  и  $n$  (на примере  $m = 1, 2, 3$  и  $n = 1, 2, 3$ ). Понятие графика функции.
26. Линейный оператор  $A : R_n \rightarrow R_n$ . Матрица линейного оператора  $A : R_n \rightarrow R_n$ . Как найти координаты вектора  $A[\mathbf{x}]$ , зная матрицу оператора  $A : R_n \rightarrow R_n$ ? Композиция двух линейных операторов.
27. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Процесс отыскания собственных чисел и собственных векторов.
28. Общий и канонический вид квадратичной формы при  $n = 2, n = 3$ . Матрица квадратичной формы.
29. Линейная форма. Линейное уравнение (общий вид,  $n = 2, n = 3$ ). Какие геометрические образы оно определяет?
30. Мнимые числа. Множество комплексных чисел. Формы представления комплексных чисел. Геометрическая интерпретация.
31. Арифметические операции над комплексными числами.
32. Приведите примеры кривых и областей (фигур) на комплексной плоскости. Окружности на комплексной плоскости.
33. Разложение на множители многочлена степени  $n$  с вещественными коэффициентами. Характеристика корней этого многочлена.
34. Операции  $z^n, \sqrt[n]{z}, e^z, \sin z, \cos z, \operatorname{sh} z, \operatorname{ch} z$  для комплексных  $z$ .  $\sin(ix), \cos(ix)$  для действительных  $x$ .
35. Символ  $\infty$  на комплексной плоскости. Ограниченные, неограниченные множества в  $\mathbb{C}$ .
36. Функции комплексной переменной  $z$ . Представление функции комплексной переменной в алгебраической и показательной формах.

### **14.1.3. Темы индивидуальных заданий**

Полярная система координат.

Линейные и квадратичные формы. Кривые второго порядка.

### **14.1.4. Темы коллоквиумов**

Коллоквиум проводится по экзаменационным вопросам.

### **14.1.5. Темы контрольных работ**

Матрицы, определители, системы линейных алгебраических уравнений

Алгебра геометрических векторов. Прямая на плоскости. Прямая в пространстве.

Линейный оператор. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.

Комплексные числа. Функции комплексного переменного

### **14.1.6. Темы (вопросы) для самостоятельного изучения**

Свойства определителей.

Матричные уравнения.

Определения линейного пространства, подпространства, арифметического пространства.

Следствия теоремы о базисном миноре.

Алгебра геометрических векторов.

Прямая.

Плоскость.

Кривые второго порядка.

Разложение на множители многочлена степени  $n$  с вещественными коэффициентами.

Характеристика корней многочлена.

### **14.1.7. Темы опросов на занятиях**

Опрос на занятиях проводится по экзаменационным вопросам.

### **14.1.8. Методические рекомендации**

Оценка степени сформированности указанной в данной рабочей программе компетенции осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- При проведении практических занятий путём опроса по теме занятия,
- При выполнении контрольных работ.
- При ответе на вопросы на коллоквиуме.
- В отчёте по индивидуальному заданию.
- При выполнении теста.
- При сдаче экзамена,

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1 выставляются согласно следующим показателям и критериям:

- Высокий уровень сформированности (отлично) оценивается от 90% до 100% указанных баллов. Требуется правильное выполнение всех заданий, полные ответы на все предложенные вопросы с чётким обоснованием.
- Базовый уровень сформированности (хорошо) оценивается 70% до 90% указанных баллов. Требуется выполнение большинства заданий, достаточно полные ответы на большинство предложенных вопросов с приемлемым обоснованием.
- Пороговый уровень сформированности (удовлетворительно) оценивается от 60% до 70% указанных баллов. Требуется выполнение нескольких заданий, ответы на несколько предложенных вопросов на уровне понятий, обозначений и примеров.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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