

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математические основы технического образования**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2016 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности   | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 18        | 18    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 18        | 18    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий    | 36        | 36    | часов   |
| 4 | Самостоятельная работа      | 36        | 36    | часов   |
| 5 | Всего (без экзамена)        | 72        | 72    | часов   |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 36        | 36    | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость          | 108       | 108   | часов   |
|   |                             | 3.0       | 3.0   | 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) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03.09.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

доцент каф. математики

\_\_\_\_\_ Н. Э. Лугина

Заведующий обеспечивающей каф.  
математики

\_\_\_\_\_ А. Л. Магазинникова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ

\_\_\_\_\_ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф.  
ЭП

\_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

Эксперты:

Профессор кафедры математики  
(математики)

\_\_\_\_\_ А. А. Ельцов

Профессор кафедры электронных  
приборов (ЭП)

\_\_\_\_\_ Л. Н. Орликов

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **1.1. Цели дисциплины**

Ознакомить студентов с современной естественно-научной картиной мира.

Сформировать научный подход к задачам исследований в области фотоники и оптоинформатики на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики из различных источников информации и баз данных.

### **1.2. Задачи дисциплины**

- Развить у студента 1-го курса понимание научной картины мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.
- Выработать первичные навыки математического анализа прикладных задач.
- Выработать умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных; представления ее в требуемом формате.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Математические основы технического образования» (Б1.В.ДВ.7.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Акустооптические методы обработки информации, Архитектура вычислительных систем, Введение в фотонику и оптоинформатику, Взаимодействие оптического излучения с веществом, Волоконная оптика, Волоконные лазеры, Глобальные и локальные компьютерные сети, Голографические методы в фотонике и оптоинформатике, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерная и компьютерная графика, Интегральная оптика, Информационные технологии, Исследование и моделирование в электронике и наноэлектронике (ГПО-2), Квантовая механика, Когерентная оптика и голография, Компьютерное моделирование и проектирование приборов квантовой электроники, Компьютерное моделирование и проектирование приборов оптической электроники, Математика, Математические основы естественно-научного образования, Материалы интегральной оптики, Материалы нелинейной оптики, Методы математической физики, Метрология и технические измерения, Научно-исследовательская работа, Научно-исследовательская работа в семестре, Нелинейная оптика, Оптическая физика, Оптические методы обработки информации, Оптическое материаловедение, Основы оптоинформатики, Основы фотоники, Патентование научно-технических разработок (ГПО-4), Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО-1), 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, Практикум по квантовой и нелинейной оптике, Преддипломная практика, Приборы квантовой электроники и фотоники, Прикладная информатика, Проектирование устройств квантовой и оптической электроники, Радиофотоника, Разработка устройств электроники и наноэлектроники (ГПО-3), Распространение лазерных пучков, Схемотехника, Теория информации и информационных систем, Теория систем и системный анализ, Уравнения оптофизики, Учебно-исследовательская работа в семестре, Физика, Физика конденсированного состояния, Физика фотонных кристаллов, Физические основы квантовой и оптической электроники, Физические основы технического и естественно-научного образования, Химия, Цифровая обработка сигналов, Экономика, Электротехника и электроника.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием

информационных, компьютерных и сетевых технологий;

– ПК-1 способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** на уровне представления цели и перспективы развития фотоники и оптоинформатики; задачи области фотоники и оптоинформатики и применяемые к их анализу основные определения и теоремы курса математики средней школы, элементы векторной алгебры; основы математического анализа и дифференциального исчисления функции вещественного переменного; основы комплексного анализа; информационные, компьютерные и сетевые технологии поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и способы ее представления;

– **уметь** математически анализировать поставленную задачу исследования в области фотоники и оптоинформатики: оперировать с элементарными функциями; строить графики элементарных функций и описывать плоские области, решать системы двух и трёх линейных уравнений, решать неравенства, выполнять действия с комплексными числами; выполнять действия с векторными величинами; применять производные к исследованию функций; осуществлять поиск информации с использованием различных информационно-поисковых систем; обработать и представить результаты изысканий на предложенную тему;

– **владеть** навыками математического анализа поставленной задачи исследования в области фотоники и оптоинформатики: владеть алгебраическими операциями; методами решения алгебраических уравнений, элементами векторной алгебры и её применениями, понятиями функции, комплексной переменной, производной и ее приложениями; навыками работы с реферативными журналами, с библиотечными каталогами и картотеками; навыками библиографического поиска с использованием электронных каталогов библиотек, библиографических баз данных и ресурсов открытого Интернета по темам задач исследований в области фотоники и оптоинформатики.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)  | 36          | 36        |
| Лекции  | 18          | 18        |
| Практические занятия  | 18          | 18        |
| Самостоятельная работа (всего)                                    | 36          | 36        |
| Проработка лекционного материала                                  | 10          | 10        |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 5           | 5         |
| Написание рефератов   | 10          | 10        |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 11          | 11        |
| Всего (без экзамена)  | 72          | 72        |
| Подготовка и сдача экзамена                                       | 36          | 36        |
| Общая трудоемкость, ч   | 108         | 108       |
| Зачетные Единицы  | 3.0         | 3.0       |

## 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 Задачи, стоящие перед исследователем | 2       | 0             | 11           | 13                         | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
| 2 Функции и графики                    | 6       | 8             | 10           | 24                         | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
| 3 Приложения векторной алгебры         | 2       | 2             | 4            | 8                          | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
| 4 Комплексные числа. Приложения        | 4       | 4             | 5            | 13                         | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
| 5 Приложения производной               | 4       | 4             | 6            | 14                         | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
| Итого за семестр                       | 18      | 18            | 36           | 72                         |                         |
| Итого                                  | 18      | 18            | 36           | 72                         |                         |

### 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 Задачи, стоящие перед исследователем | Введение. Задачи, стоящие перед исследователем. Некоторые особенности решения физических задач. Эмпирическая формула. Задачи интерполяции и экстраполяции.   | 2               | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 2 Функции и графики                    | Понятие функциональной зависимости в математике и физике. Функциональные зависимости в прикладных задачах. Координаты. Расстояния и углы, выраженные в координатах. Графическое изображение функции. Уравнение прямой линии. Обратная пропорциональность и гипербола. Парабола. Параболы и гиперболы высших порядков. Обратная функция. Графики взаимно-обратных функций. Преобразования графиков функций. | 6               | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1      |

|                                 |  |    |                    |
|---------------------------------|--|----|--------------------|
|                                 | Итого  | 6  |                    |
| 3 Приложения векторной алгебры  | Векторы. Некоторые физические приложения векторной алгебры.  | 2  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
|                                 | Итого  | 2  |                    |
| 4 Комплексные числа. Приложения | Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Извлечение корня. Возведение комплексного числа в степень. Приложения комплексных чисел. | 4  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
|                                 | Итого  | 4  |                    |
| 5 Приложения производной        | Понятие производной. Приложения производной к исследованию функции. Физические и геометрические приложения производной.  | 4  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
|                                 | Итого  | 4  |                    |
| Итого за семестр                |  | 18 |                    |

### 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 |
| Последующие дисциплины   |   |   |   |   |   |
| 1 Акустооптические методы обработки информации   | +   | + | + | + | + |
| 2 Архитектура вычислительных систем  | +   | + |   |   |   |
| 3 Введение в фотонику и оптоинформатику  | +   | + | + |   | + |
| 4 Взаимодействие оптического излучения с веществом   | +   | + | + | + | + |
| 5 Волоконная оптика  | +   | + | + | + | + |
| 6 Волоконные лазеры  | +   | + | + | + | + |
| 7 Глобальные и локальные компьютерные сети   | +   | + |   |   |   |
| 8 Голографические методы в фотонике и оптоинформатике  | +   | + | + | + | + |
| 9 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | +   | + | + | + | + |
| 10 Инженерная и компьютерная графика   | +   | + |   |   |   |
| 11 Интегральная оптика   | +   | + | + | + | + |
| 12 Информационные технологии   | +   | + |   |   |   |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 13 Исследование и моделирование в электронике и наноэлектронике (ГПО-2)  | + | + | + | + | + |
| 14 Квантовая механика  | + | + | + | + | + |
| 15 Когерентная оптика и голография   | + | + | + | + | + |
| 16 Компьютерное моделирование и проектирование приборов квантовой электроники  | + | + | + | + | + |
| 17 Компьютерное моделирование и проектирование приборов оптической электроники   | + | + | + | + | + |
| 18 Математика  | + | + | + | + | + |
| 19 Математические основы естественно-научного образования  | + | + | + | + | + |
| 20 Материалы интегральной оптики   | + | + |   |   |   |
| 21 Материалы нелинейной оптики   | + | + |   |   |   |
| 22 Методы математической физики  | + | + | + | + | + |
| 23 Метрология и технические измерения  | + | + |   |   |   |
| 24 Научно-исследовательская работа   | + | + | + | + | + |
| 25 Научно-исследовательская работа в семестре  | + | + | + | + | + |
| 26 Нелинейная оптика   | + | + | + | + | + |
| 27 Оптическая физика   | + | + | + | + | + |
| 28 Оптические методы обработки информации  | + | + |   |   |   |
| 29 Оптическое материаловедение   | + | + | + |   |   |
| 30 Основы оптоинформатики  | + | + |   |   |   |
| 31 Основы фотоники   | + | + | + | + | + |
| 32 Патентование научно-технических разработок (ГПО-4)  | + |   |   |   |   |
| 33 Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО-1)  | + |   |   |   |   |
| 34 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | + | + | + | + | + |
| 35 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности   | + | + | + | + | + |
| 36 Практикум по квантовой и нелинейной оптике  | + | + | + | + | + |
| 37 Преддипломная практика  | + | + | + | + | + |
| 38 Приборы квантовой электроники и фотоники  | + | + | + | + | + |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| 39 Прикладная информатика  | + | + | + | + | + |
| 40 Проектирование устройств квантовой и оптической электроники       | + | + |   |   |   |
| 41 Радиофотоника   | + | + | + | + | + |
| 42 Разработка устройств электроники и нанoeлектроники (ГПО-3)        | + | + | + | + | + |
| 43 Распространение лазерных пучков                                   | + | + | + | + | + |
| 44 Схемотехника  | + | + | + | + | + |
| 45 Теория информации и информационных систем                         | + | + | + |   | + |
| 46 Теория систем и системный анализ                                  | + | + | + |   | + |
| 47 Уравнения оптики  | + | + | + | + | + |
| 48 Учебно-исследовательская работа в семестре                        | + | + | + | + | + |
| 49 Физика  | + | + | + |   | + |
| 50 Физика конденсированного состояния                                | + | + | + | + | + |
| 51 Физика фотонных кристаллов  | + | + | + | + | + |
| 52 Физические основы квантовой и оптической электроники              | + | + | + | + |   |
| 53 Физические основы технического и естественно-научного образования | + | + | + |   | + |
| 54 Химия   | + | + |   |   | + |
| 55 Цифровая обработка сигналов                                       | + | + | + | + | + |
| 56 Экономика   | + | + |   |   |   |
| 57 Электротехника и электроника                                      | + | + | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий |            |           | Формы контроля  |
|-------------|--------------|------------|-----------|---|
|             | Лек.         | Прак. зан. | Сам. раб. |   |
| ОПК-1       | +            | +          | +         | Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |
| ОПК-2       | +            | +          | +         | Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |
| ПК-1        | +            | +          | +         | Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |



## 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<br>компетенции |
|------------------------------------|---|--------------------|----------------------------|
| 1 семестр                          |   |                    |                            |
| 2 Функции и графики                | Элементарные функции                          | 2                  | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-1   |
|                                    | Исследование функций и их графиков            | 2                  |                            |
|                                    | Системы координат                             | 2                  |                            |
|                                    | Обратная функция. Гармонические колебания.    | 2                  |                            |
|                                    | Итого   | 8                  |                            |
| 3 Приложения<br>векторной алгебры  | Элементы векторной алгебры                    | 2                  | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-1   |
|                                    | Итого   | 2                  |                            |
| 4 Комплексные числа.<br>Приложения | Комплексные числа                             | 4                  | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-1   |
|                                    | Итого   | 4                  |                            |
| 5 Приложения<br>производной        | Производная                                   | 2                  | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-1   |
|                                    | Производная и экстремумы функций              | 2                  |                            |
|                                    | Итого   | 4                  |                            |
| Итого за семестр                   |   | 18                 |                            |

## 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<br>работы         | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции | Формы контроля                                |
|---|--|--------------------|----------------------------|---|
| 1 семестр                                 |  |                    |                            |   |
| 1 Задачи, стоящие перед<br>исследователем | Написание рефератов                    | 10                 | ОПК-1,<br>ОПК-2,<br>ПК-1   | Реферат, Тест, Экзамен                        |
|   | Проработка лекционного<br>материала    | 1                  |                            |   |
|   | Итого                                  | 11                 |                            |   |
| 2 Функции и графики                       | Подготовка к<br>практическим занятиям, | 4                  | ОПК-1,<br>ОПК-2,           | Домашнее задание,<br>Опрос на занятиях, Тест, |

|                                 |   |    |                    |  |
|---------------------------------|---|----|--------------------|--|
|                                 | семинарам   |    | ПК-1               | Экзамен  |
|                                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2  |                    |  |
|                                 | Проработка лекционного материала                                  | 4  |                    |  |
|                                 | Итого   | 10 |                    |  |
| 3 Приложения векторной алгебры  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
|                                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1  |                    |  |
|                                 | Проработка лекционного материала                                  | 1  |                    |  |
|                                 | Итого   | 4  |                    |  |
| 4 Комплексные числа. Приложения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
|                                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1  |                    |  |
|                                 | Проработка лекционного материала                                  | 2  |                    |  |
|                                 | Итого   | 5  |                    |  |
| 5 Приложения производной        | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 3  | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
|                                 | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 1  |                    |  |
|                                 | Проработка лекционного материала                                  | 2  |                    |  |
|                                 | Итого   | 6  |                    |  |
| Итого за семестр                |   | 36 |                    |  |
|                                 | Подготовка и сдача экзамена                                       | 36 |                    | Экзамен  |
| Итого                           |   | 72 |                    |  |

## 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                     |  |   |   |                  |
| Домашнее задание              |  | 8   | 9   | 17               |
| Опрос на занятиях             | 8  | 8   | 8   | 24               |
| Реферат                       |  |   | 20  | 20               |
| Тест                          | 3  | 3   | 3   | 9                |
| Итого максимум за период      | 11   | 19  | 40  | 70               |
| Экзамен                       |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом            | 11   | 30  | 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.

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)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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. Элементы прикладной математики / Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 592 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/944876> (дата обращения: 27.06.2018).

2. Прошкин, С.С. Математика для решения физических задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 384 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53688> (дата обращения: 27.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Элементарные функции и их графики: Учебное пособие / Гриншпон И. Э. - 2017. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7037> (дата обращения: 27.06.2018).

### 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: 27.06.2018).

2. Практикум по дифференциальному исчислению: Учебное пособие / Магазинников А. Л., Магазинников Л. И. - 2017. 211 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7085> (дата обращения: 27.06.2018).

3. 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: 27.06.2018).

4. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 492 с. (рекомендовано для самостоятельной работы) – [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73084> (дата обращения: 27.06.2018).

#### 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://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <https://materials.springer.com/>
4. <https://nano.nature.com/>
5. <https://protect.gost.ru>

### **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. 74, 224 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 зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

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

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

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

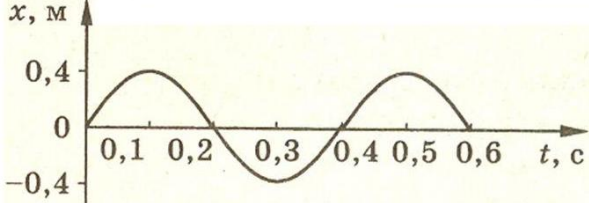
Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

##### 14.1.1. Тестовые задания

1.

|   |                  |
|---|------------------|
| В результате обработки экспериментальных данных исследователь получает функциональную зависимость в виде формулы, которая носит название... | теоретическая    |
|   | эмпирическая     |
|   | экспоненциальная |
|   | универсальная    |

2.

|  |            |
|--|------------|
| Амплитуда колебаний, график которых приведен ниже, равна...<br> | A = -0,4 м |
|  | A = 0,4 м  |
|  | A = 0,2 м  |
|  | A = 0,8 м  |

3.

|   |   |
|---|---|
| Для решения физической задачи используются:<br>Постановка задачи.<br>Выбор метода решения.<br>Проверка адекватности модели.<br>Модификация модели.<br>Описанный процесс представляет собой... | Размышления обывателя об устройстве Вселенной                                   |
|   | Основные последовательные этапы математического моделирования физической задачи |
|   | План исследователя  |
|   | Модель достижения поставленных целей в жизни                                    |

4.

|   |  |
|---|--|
| Наиболее эффективная реализация математического моделирования сегодня — это ... | Вычисления, проводимые при помощи ручки и листа бумаги                             |
|   | Вычисления, проводимые при помощи ручки, листа бумаги и калькулятора               |
|   | Вычисления, проводимые на компьютере при помощи современных математических пакетов |
|   | Вычисления «в уме»   |

5.

|  |   |
|--|---|
| Система координат, положение точки на плоскости в которой задается при помощи двух чисел: $x$ – абсцисса и $y$ – ордината, называется... | Полярная система координат                |
|  | Декартова прямоугольная система координат |
|  | Косоугольная система координат            |
|  | Цилиндрическая система координат          |

6.

|  |   |
|--|---|
| Система координат, положение точки на плоскости в которой задается при помощи двух чисел: расстояние и угол, называется... | Полярная система координат                |
|  | Декартова прямоугольная система координат |
|  | Косоугольная система координат            |
|  | Цилиндрическая система координат          |

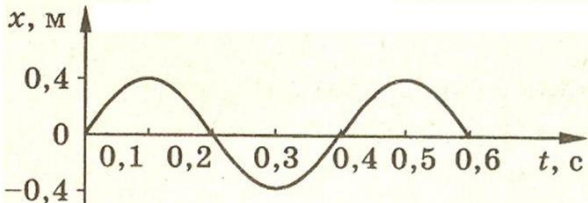
7.

|  |          |
|--|----------|
| Тело массой $3 \text{ кг}$ движется прямолинейно по закону $S(t) = 1 + t + t^2$ . Тогда значение кинетической энергии $\frac{mv^2}{2}$ тела через $5 \text{ с}$ после начала движения... | 150 Дж   |
|  | 16,5 Дж  |
|  | 181,5 Дж |
|  | 93 Дж.   |

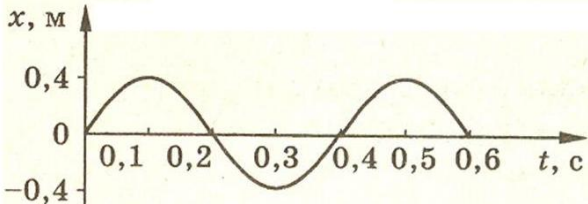
8.

|   |         |
|---|---------|
| Сила $F = (5, -3, 9)$ приложена к точке $A(3;4;-6)$ . Тогда работа силы $F$ в случае, когда точка её приложения, двигаясь прямолинейно, перемещается в точку $B(2;6;5)$ , равна ... | 88 Дж   |
|   | -88 Дж  |
|   | 23 Дж   |
|   | - 51 Дж |

9.

|  |                   |
|--|-------------------|
| Период колебаний, график которых приведен ниже, равен ...<br> | $T=0,2 \text{ с}$ |
|  | $T=0,6 \text{ с}$ |
|  | $T=0,4 \text{ с}$ |
|  | $T=0,3 \text{ с}$ |

10.

|  |                  |
|--|------------------|
| Частота колебаний, график которых приведен ниже, равна...<br> | $\omega=10\pi$   |
|  | $\omega=10\pi/3$ |
|  | $\omega=5\pi$    |
|  | $\omega=20\pi/3$ |

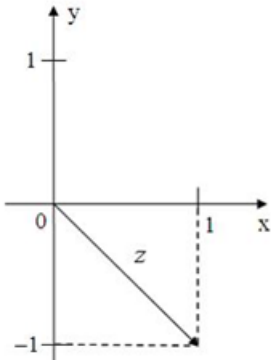
11.

|   |       |
|---|-------|
| Результат округления числа $27,874$ до трех значащих чисел есть ... | 27,9  |
|   | 27,8  |
|   | 27,87 |
|   | 28    |

12.

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <p>Способ задания приведенных функциональных зависимостей</p> $y=x^2, x \in (-\infty; +\infty).$ $y=kx+b, x \in R$ $y = ax^2 + bx + c, x \in R$ $y = \frac{k}{x}, x \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ <p>есть...</p> | явное задание функции            |
|  | неявное задание функции          |
|  | параметрическое задание функции  |
|  | табличный способ задания функции |

13.

|  |   |
|--|---|
| <p>На рисунке на комплексной плоскости изображено комплексное число.</p>  <p>Тогда его алгебраическая форма записи имеет вид...</p> | $1 - i$   |
|  | $1 + i$   |
|  | $\frac{\sqrt{2}}{2} - i \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ |
|  | $\frac{\sqrt{2}}{2} + i \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$ |

14.

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>Математическим описанием примеров физических законов</p> <p>Закон Гука <math>\vec{F}(r) = -k \cdot \Delta \vec{r}</math></p> <p>Второй закон Ньютона <math>\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_i}{m} (m = const)</math></p> <p>Определение напряженности электрического поля <math>\vec{E} = \frac{F}{q_0}</math></p> <p>Молярная теплоемкость идеального газа при постоянном давлении <math>C_p = \frac{i+2}{2} R</math></p> <p>является...</p> | Прямая пропорциональность   |
|  | Линейная зависимость        |
|  | Обратная пропорциональность |
|  | Квадратичная зависимость    |

15.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <p>Математическим описанием примеров физических законов</p> <p>Скорость при равноускоренном движении <math>\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}t</math></p> <p>Закон Гей-Люссака <math>V(t) = V_0(1 + \alpha \cdot t)</math></p> <p>Угловая скорость при равноускоренном вращательном движении <math>\omega = \omega_0 \pm \varepsilon t</math></p> <p>Зависимость удельного сопротивления металла от температуры <math>\rho = \rho_0(1 + \alpha \cdot t)</math></p> <p>является...</p> | Прямая пропорциональность   |
|   | Линейная зависимость        |
|   | Обратная пропорциональность |
|   | Квадратичная зависимость    |



16.

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| <p>Математическим описанием примеров физических законов</p> <p>Закон Бойля-Мариотта <math>pV=const</math></p> <p>Длина электромагнитной волны в вакууме <math>\lambda(\nu) = \frac{c}{\nu}</math>, <math>c</math> – скорость света.</p> <p>Потенциал электростатического поля точечного заряда <math>\varphi(r) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}</math></p> <p>Магнитная индукция бесконечного проводника <math>B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}</math></p> <p>является...</p> | Прямая пропорциональность   |
|  | Линейная зависимость        |
|  | Обратная пропорциональность |
|  | Квадратичная зависимость    |

17.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| <p>Математическим описанием примеров физических законов</p> <p>Зависимость радиус-вектора от времени при равноускоренном движении</p> <p><math>\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}</math></p> <p>Кинетическая энергия поступательного движения <math>E_k = \frac{mv^2}{2}</math></p> <p>Энергия заряженного конденсатора <math>W = \frac{q^2}{2C}</math></p> <p>Закон Малюса <math>I = I_0 \cos^2 \alpha</math></p> <p>является...</p> | прямая пропорциональность   |
|   | линейная зависимость        |
|   | обратная пропорциональность |
|   | квадратичная зависимость    |

18.

|  |  |
|--|--|
| <p>Физический смысл первой производной функции <math>S=S(t)</math>, где <math>S=S(t)</math> –расстояние, пройденное точкой за время <math>t</math>, есть ...</p> | скорость химической реакции в момент времени $t_0$ |
|  | скорость в момент времени $t_0$                    |
|  | сила тока в момент времени $t_0$                   |
|  | ускорение в момент времени $t_0$                   |

19.

|   |          |
|---|----------|
| <p>Математическим описанием следующих физических величин: дрейфовая скорость носителя заряда, ускорение, сила, импульс, магнитная индукция, напряженность электрического поля, является ...</p> | проекция |
|   | вектор   |
|   | орт      |
|   | скаляр   |

20.

|   |          |
|---|----------|
| <p>Математическим описанием следующих физических величин: время, масса фотона, относительная диэлектрическая проницаемость, температура, электрический заряд, потенциал, является ...</p> | вектор   |
|   | проекция |
|   | орт      |
|   | скаляр   |

#### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Математическая модель. Основные этапы математического моделирования.
2. Функциональная зависимость. Понятие функциональной зависимости в математике и физике.
3. Задачи, стоящие перед исследователем. Эмпирическая формула. Задачи интерполяции и экстраполяции.
4. Координаты. Расстояния и углы, выраженные в координатах. Декартова система координат.

5. Полярная система координат. Применение полярной системы координат.
6. Графическое изображение функции. Уравнение прямой линии. Привести примеры применения зависимости в прикладных задачах.
7. Обратная пропорциональность и гипербола. Привести примеры применения зависимости в прикладных задачах.
8. Гиперболические функции. Применение в прикладных задачах.
9. Векторы. Линейные действия над векторами. Привести примеры физических приложений векторной алгебры.
10. Комплексные числа и действия над ними. Привести примеры применения комплексных чисел в прикладных задачах.
11. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Привести примеры применения комплексных чисел в прикладных задачах.
12. Извлечение корня из комплексного числа.
13. Приложения комплексных чисел.
14. Понятие производной. Таблица производных. Производная от суммы, произведения, частного. Привести примеры применения производной в прикладных задачах.
15. Приложения производной.

#### **14.1.3. Темы рефератов**

1. Оптические и микроволновые метаматериалы.
2. Нелинейные метаматериалы.
3. Метаматериалы в медицине.
4. Оптические наноантенны.
5. Оптические топологические изоляторы.
6. Солнечные батареи. Покрытия для тонкопленочных солнечных батарей.
7. Суперлинзы.
8. Метаматериалы на основе графена.
9. Гиперболические метаматериалы.
10. Метаповерхности.
11. Прикладная информатика в информационной сфере.
12. Интеллектуальные системы в области обработки изображений и компьютерного зрения.
13. Оптические кристаллы.
14. Электро-, магнито- и нелинейно-оптические материалы.
15. Лазерные, голографические и фоторефрактивные материалы.
16. Фотохромные материалы.
17. Современные методы и приборы исследования оптических материалов.
18. Лазерная, электронно-лучевая и ионная обработка оптических материалов.
19. Волноводная фотоника.
20. Микрооптика.
21. Нанопотоника и наноплазмоника.
22. Оптическое и лазерное приборостроение.
23. Оптические покрытия и тонкие пленки.
24. Сенсорная фотоника.
25. Светоизлучающие диоды и люминофорные материалы.
26. Инфракрасная фотоника.
27. Биомедицинская оптика.
28. Оптические и квантовые технологии сверхбыстрой передачи и записи информации.
29. Оптические системы искусственного интеллекта и сверхбыстродействующие оптические процессоры.
30. Информационные оптические системы.
31. Оптические системы записи, хранения и отображения информации.
32. Оптические линии связи.
33. Обработка информации оптическими методами.
34. Фемтосекундная оптика.
35. Оптическая диагностика биомедицинских объектов.

#### 14.1.4. Темы опросов на занятиях

Опрос на занятиях проводится по экзаменационным вопросам.

#### 14.1.5. Темы домашних заданий

1. Элементарные функции.
2. Исследование функций и их графиков.
3. Системы координат.
4. Обратная функция. Гармонические колебания.
5. Элементы векторной алгебры.
6. Комплексные числа.
7. Производная.
8. Производная и экстремумы функций.

#### 14.1.6. Вопросы на самоподготовку

Алгебраические формулы сокращенного умножения. Математические действия со степенными выражениями. Линейные, квадратные и биквадратные уравнения. Тригонометрия на плоскости. Основные формулы тригонометрии.

Сложная функция. Обратная функция. Свойства функции.

Основные элементарные функции. Линейные преобразования графиков функций. Линейные и квадратичные функции. Гармонические колебания. Линейные преобразования графиков функций. Построение графиков дробно-линейных функций. Параметрическое задание линий.

Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Орт. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Модуль вектора. Радиус-вектор.

Действия с комплексными числами для тригонометрической и показательной форм записи. Формула Эйлера. Формула Муавра. Гиперболические функции.

Необходимые и достаточные условия экстремума на основе первой и второй производных функции.

#### 14.1.7. Методические рекомендации

Оценка степени формирования заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в том числе:

- При проведении практических занятий путем опроса по теме занятия;
- При проверке домашнего задания;
- При защите реферата;
- При тестировании;
- При сдаче экзамена.

Порядок оценивания реферата после прохождения проверки на плагиат:

1. Подготовка и написание реферата.
  - Объем реферата – не менее 10 страниц, но не более 15.
  - Обязательно использование не менее 2 российских и не менее 3 зарубежных источников, опубликованных за последние 10 лет.
  - Обязательно использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Процедура защиты реферата: оценка текста преподавателем.

Критерии оценивания:

  - соответствие содержания заявленной теме, отсутствие в тексте отступлений от темы – 1 балл;
  - соответствие целям и задачам дисциплины – 1 балл;
  - корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение – 2 балла;
  - логичность и последовательность в изложении материала – 1 балл;
  - способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой – 1 балл;
  - объем исследованной литературы и других источников информации – 1 балл;

- способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса – 1 балл;
  - умение извлекать информацию, соответствующую поставленной цели, и перераспределять информацию – 1 балл;
  - правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) – 1 балл.
3. Подготовка и выступление с устной презентацией по материалам реферата.
- Время презентации – 10-15 минут.
  - Обязательно отражение основных данных, изложенных в реферате.
4. Процедура оценки: выступление с устной презентацией материалов реферата с последующим групповым обсуждением.
- Критерии оценивания
- соответствие содержания презентации материалам реферата - 2 балла;
  - корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и объяснение – 2 балла;
  - логичность и последовательность в изложении материала – 2 балла;
  - способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса – 2 балла;
  - умение визуально представлять необходимую информацию – 1 балл;
  - правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.) – 1 балл.

Итого: 20 баллов

Балльные оценки для элементов контроля, указанные в п.11.1. выставляются полностью, если работа сдана в установленный срок; 50% рейтинга выставляется при нарушении срока. За более позднюю сдачу заданий рейтинг не ставится.

#### **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.