

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт вычислительной математики и информационных технологий



» 20 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Введение в теоретическую физику Б1.В.ДВ.20.04

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Тумаков Д.Н.

Рецензент(ы): Бахтиева Л.У.

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тумаков Д.Н. (Кафедра прикладной математики, отделение прикладной математики и информатики), Dmitri.Tumakov@kpfu.ru

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов
ПК-9	Описание возможной архитектуры развертывания каждого компонента, включая оценку современного состояния предлагаемых архитектур, оценка архитектур с точки зрения надежности правовой поддержки

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основные законы физической реальности и принципы получения уравнений классической механики, механики сплошной среды, квантовой механики, оптики, электродинамики, термодинамики, статистической физики

Должен уметь:

ориентироваться в основных понятиях теоретической физики

Должен владеть:

теоретическими знаниями о методах исследования объектов физической реальности

Должен демонстрировать способность и готовность:

навыки математического моделирования задач теоретической физики

### **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.20.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

### **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы классической механики	5	0	0	6	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Волновые процессы	5	0	0	6	6
3.	Тема 3. Основные понятия квантовой механики	5	0	0	4	4
4.	Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности	5	0	0	4	4
5.	Тема 5. Основные понятия термодинамики	5	0	0	6	6
6.	Тема 6. Основные понятия статистической физики	5	0	0	4	4
7.	Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики	5	0	0	4	4
8.	Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды	5	0	0	2	2
	Итого		0	0	36	36

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Основы классической механики

Рассмотрение основных понятий классической механики, таких как понятия массы и силы. Уравнения движения точки. Кеплерова задача. Вариационные принципы механики. Уравнения Лагранжа. Принцип Монпертои. Канонические уравнения. Укороченное действие. Уравнение Гамильтона - Якоби. Законы сохранения. Теорема Нетера.

##### Тема 2. Волновые процессы

Понятие волнового процесса. Волны в изотропной среде. Волновое уравнение. Понятие неизотропной среды. Фазовая и групповая скорость. Волновое движение в неоднородной среде. Дисперсия. Геометрическое приближение. Уравнение эйконала. Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Система уравнений Максвелла и уравнение Гельмгольца.

##### Тема 3. Основные понятия квантовой механики

Квантование. Опыты Франка-Герца и Штерна-Герлаха. Оптико-механическая аналогия. Уравнение Шредингера. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности В. Гейзенберга. Физическая интерпретация "неклассического" поведения микрообъектов.

Взаимосвязь классической и квантовой механики. Принцип дополнительности Н. Бора. Волновая функция.

##### Тема 4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности

Уравнения Максвелла. Калибровка Лоренца. Опыты Майкельсона. Принцип относительности Эйнштейна. Интервал. Уравнения Лоренца. Уравнения релятивистской механики. Законы механики и пространственно-временные отношения при произвольных скоростях движения, меньших скорости света в вакууме, в том числе близких к скорости света.

##### Тема 5. Основные понятия термодинамики

Первое и второе начала термодинамики. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния. Энтропия и ее свойства. Статистический смысл энтропии. Химический потенциал. Равновесие. Уравнения химической термодинамики. Переходы энергии из одной формы в другую. Энергетические эффекты, сопровождающие различные физические и химические процессы и зависимость их от условий протекания данных процессов.

##### Тема 6. Основные понятия статистической физики

Статистическое распределение. Статистическая независимость. Уравнение Лиувилля. Распределение Гиббса. распределение Максвелла. Сумма по состояниям. Основные термодинамические характеристики идеального газа. Закон Дюлонга-Пти. Математические методы, которые применяются в статистической физике. Методы квантовой механики и квантовой теории поля, теория нелинейных уравнений, теория стохастических дифференциальных уравнений.

##### Тема 7. Основные уравнения неравновесной термодинамики и физической кинетики

Понятие о локальном равновесии. Уравнения баланса. Принцип Онсагера. Теорема о минимуме производства энтропии. Уравнение Больцмана. Интеграл столкновений . Основные принципы и методы описания неравновесных систем в рамках неравновесной термодинамики и неравновесной статистической механики. Представления об атомно-молекулярном строении веществ.

##### Тема 8. Основные понятия механики сплошной среды

Уравнения баланса массы, импульса и энергии. Вектор потока тепла и тензор натяжений. Уравнения переноса. Получение соотношений для коэффициентов переноса. Распространением ньютоновой механики материальной точки на случай сплошной материальной среды. методы сведения механических задач к математическим.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-8 , ПК-9	1. Основы классической механики
2	Письменная работа	ПК-9 , ПК-8	4. Основные понятия электродинамики и специальной теории относительности
	<b>Зачет</b>	ПК-8, ПК-9	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1 2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не засчитано</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### Семестр 5

#### Текущий контроль

##### 1. Письменная работа

###### Тема 1

Что такое термодинамика

внутренние и внешние параметры

термодинамическая система

что такое "адиабатический"

что такое "изотермический"

Термодинамический процесс

Внутренняя энергия

Уравнение состояния

Обратимый и необратимый процессы

Цикл Карно (+ необратимый и обратимый цикл Карно)

Третье начало термодинамики (Постулат Нернста)

Методы термодинамики (смотрим лекции)

Экстенсивные и интенсивные параметры

Первое начало термодинамики

Теплоёмкость

Идеальный газ

Работа в термодинамике

Уравнение Майера (идеальный газ)

Второе начало термодинамики

##### 2. Письменная работа

###### Тема 4

Понятие волнового процесса.

Волны в изотропной среде.

Волновое уравнение.

Фазовая и групповая скорость.

Волновое движение в неоднородной среде.

Дисперсия.

Геометрическое приближение.

Уравнение эйконала.

Геометрическая оптика.

Принцип Ферма

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Что такое термодинамика
2. Внутренние и внешние параметры
3. Термодинамическая система.
4. Адиабатический процесс
5. Изотермический процесс
6. Термодинамический процесс
7. Внутренняя энергия
8. Уравнение состояния
9. Обратимый и необратимый процессы
10. Цикл Карно (необратимый и обратимый цикл Карно)
11. Третье начало термодинамики (Постулат Нернста)
12. Методы термодинамики (смотрим лекции)
13. Экстенсивные и интенсивные параметры
14. Первое начало термодинамики
15. Теплоёмкость
16. Идеальный газ
17. Работа в термодинамике (+ элементарная работа)
18. Уравнение Майера (идеальный газ)
19. Второе начало термодинамики
20. Цикл (тепловая машина)
21. Процесс Клаузиуса(невозможный)
22. Энтропия
23. Метод термодинамических потенциалов

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	25
		2	25
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература:**

1. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2018. - 452 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415038>
2. Стрекалов Ю. А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю. Физика твердого тела А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363421>
3. Чабанов В. Е. Курс лекций по физике твердого тела для технических вузов: учебное пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 131 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=355277>

### **7.2. Дополнительная литература:**

1. Ландау, Л.Д. Теоретическая физика. Т.2. Теория поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2006. - 536 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2236>
2. Курс общей физики в задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Козлов [и др.]. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2010. - 264 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2214>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Lekc\_teor\_ph - [http://www.ph4s.ru/Lekc\\_teor\\_ph.html](http://www.ph4s.ru/Lekc_teor_ph.html)

Курс лекций по физике - <http://znanium.com/bookread.php?book=355277>

Курс общей физики в задачах - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2214](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2214)

Основания физики - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4387](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4387)

Физика твердого тела - <http://znanium.com/bookread.php?book=363421>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Содержание лабораторных работ посвящено изучению основ теории упругости. Рассматриваются принципы программирования для задач теории упругости, обработки массивов и файлов, использования структурированных типов данных, подпрограмм с особенностями передачи в них параметров. Приводятся различные приемы программирования, в том числе использование указателей и ссылок, динамически распределяемой памяти. Все работы ориентированы на применения структурного подхода и модульности, представлены принципы работы с библиотечными ресурсами. В каждой лабораторной работе приводится пример выполнения типового задания с учетом предъявляемых требований. Необходимо изучить теорию по заданной теме, только после этого приступать к лабораторным заданиям.
самостоятельная работа	Содержание самостоятельных работ посвящено изучению основ алгоритмизации вычислительных процессов, используемых в задачах теории упругости. Рассматриваются принципы программирования разветвляющихся и циклических вычислительных процессов, обработки массивов и файлов, использования структурированных типов данных, подпрограмм с особенностями передачи в них параметров. Приводятся различные приемы программирования, в том числе использование указателей и ссылок, динамически распределяемой памяти. Все работы ориентированы на применения структурного подхода и модульности, представлены принципы работы с библиотечными ресурсами.
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Введение в теоретическую физику" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Google Chrome

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Введение в теоретическую физику" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачётке или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки не предусмотрено .