**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Математические основы естественно-научного образования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
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

Согласована на портале № 33897

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 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

Согласована на портале № 33897

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов с современной научной картиной мира.

Пояснить основные идеи математических методов и общие закономерности рассматриваемых явлений на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Овладение знаниями основных положений, законов и методов естественных наук и математики для формирования современного представления о научной картине мира;

– Развитие способности к решению профессиональных задач на основе научного подхода с применением соответствующего физико-математического аппарата;

– Развитие способности к моделированию процессов с применением стандартных программных средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические основы естественно-научного образования» (Б1.В.ДВ.6.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Акустооптические методы обработки информации, Архитектура вычислительных систем, Вакуумная и плазменная электроника, Вакуумные и плазменные приборы и устройства, Введение в электронику, Взаимодействие оптического излучения с веществом, Волоконная оптика, Глобальные и локальные компьютерные сети, 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 и оптическая электроника, Квантовая механика, Квантовые приборы и устройства, Когерентная оптика и голография, Компоненты электронных схем, Компьютерное моделирование и проектирование приборов квантовой электроники, Компьютерное моделирование и проектирование приборов оптической электроники, Культурология, Математика, Математические основы технического образования, Материалы электронной техники, Методы математической физики, Метрология и технические измерения, Микроволновая электроника, Микроволновые приборы и устройства, Наноэлектроника, Научно-исследовательская работа, Научно-исследовательская работа в семестре, Нелинейная оптика, Оптические методы обработки информации, Оптоэлектронные приборы и устройства, Основы вакуумных технологий, Основы технологии электронной компонентной базы, 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, Прикладная информатика, Проектирование устройств квантовой и оптической электроники, Разработка устройств электроники и наноэлектроники (ГПО-3), Распространение лазерных пучков, Специальные вопросы технологии приборов квантовой электроники, Специальные вопросы технологии приборов оптической электроники, Схемотехника, Твердотельная электроника, Твердотельные приборы и устройства, Теоретические основы электротехники, Уравнения оптофизики, Учебно-исследовательская работа в семестре, Физика, Физика конденсированного состояния, Физические основы технического и естественно-научного образования, Философия, Химия, Цифровая обработка сигналов, Экономика, Элементы электронной техники.

## 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

Согласована на портале № 33897

математики;

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

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные черты научной картины мира; на уровне представления цели и перспективы развития электроники и наноэлектроники, задачи области электроники и наноэлектроники, применяемые к их анализу основные определения и понятия элементарной математики, векторного анализа, теории комплексных чисел, теории функций, дифференциального исчисления, возможные их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; простейшие математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, современное программное и информационное обеспечение математического моделирования.

– **уметь** применять основы естественно-начной методологии в теории и на практике; оперировать с элементарными функциями; комплексными переменными; применять производные к исследованию функций; применять математические методы для решения практических задач в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; строить простейшие математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, применять современное программное и информационное обеспечение математического моделирования.

– **владеть** представлением о сущности научной картины мира; соответствующим физико-математическим аппаратом для математического анализа поставленной задачи исследования и навыками его применения в других областях и дисциплинах естественнонаучного содержания; навыками самостоятельной работы на компьютере и первичными навыками компьютерного моделирования процессов приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, с использованием современных пакетов прикладных математических программ.

## 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 | 13 | 13 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | 4 |
| Написание рефератов | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 9 | 9 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |

Согласована на портале № 33897

| | | |
|---|---|---|
| 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 Естествознание как важнейший феномен культуры | 4 | 0 | 6 | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 2 Концепции физики, химии, геологии, биологии и географии | 4 | 0 | 6 | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 3 Инжиниринг, технологии и прикладные науки | 2 | 0 | 7 | 9 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 4 Элементы прикладной математики | 8 | 18 | 17 | 43 | 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 Естествознание как важнейший феномен культуры | Естествознание как элемент мировоззрения. Рациональное знание. Интуитивное восприятие мира. Классификация науки и отраслей естествознания.<br>Естествознание и знаковые системы. Естественные языки. Искусственные языки. Сущность математики и история ее развития. Математика как специфический язык естествознания. Приложение математики к разным отраслям естествознания.<br>Этапы становления современного естествознания.<br>Пространство и время в естествознании. Эволюция представлений о пространстве и | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |

Согласована на портале № 33897

| | | | |
|---|---|---|---|
| | времени. Пространство и время в различных отраслях естествознания. Свойства пространства и времени. Мерность пространства и времени. Симметрия и асимметрия пространства и времени. Обратимость пространства и времени. Геометрические свойства пространства. Методы оценки пространства. Методы оценки времени. | | |
| | Итого | 4 | |
| 2 Концепции физики, химии, геологии, биологии и географии | Физическая картина мира. Проблема выделения фундаментальных физических теорий. Иерархичность физических явлений. Основные проблемы в изучении макромира. Современные представления о частицах и атомах. Основные проблемы в изучении микромира. Концепция возникновения и развития Вселенной. Основные проблемы современной астрофизики.<br>Химические преобразования вещества. Химические явления и их сущность. Основные концептуальные системы химии. Химический состав вещества. Проблема химического соединения. Проблема вовлечения химических элементов в производство новых материалов. Проблемы, решаемые в рамках учения о химической структуре. Сущность химического процесса. Принципы управления химическим процессом. Этапы химической эволюции.<br>Фигура и строение Земли. Внутреннее строение Земли. Основные характеристики Земли. Химический и минеральный состав Земли. Гидросфера и атмосфера Земли. Эндогенные (внутренние) процессы. Экзогенные (внешние) процессы. Взаимодействие эндогенных и экзогенных процессов. Возникновение и геологическая история Земли.<br>Феномен жизни. Сущность и уровни организации жизни. Сущность и биологическая картина мира. Свойства живых организмов. Уровни организации жизни. Экологические закономерности в природе. Концепции возникновения жизни. Эволюционно учение в биологии. Развитие жизни на Земле. Человек: феномен, происхождение, биоэтика.<br>Взаимодействие природы и общества. Глобальные проблемы человечества и концепция взаимодействия общества с окружающей средой. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Инжиниринг, технологии и прикладные науки | Специфика научного познания. Наука и научное знание. Функции научного познания. Научное и вненаучное знание. Категории ограничения научного знания. Средства и методы науки. Структура и уровни научного знания.<br>Системный подход. Информация как мера | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |

Согласована на портале № 33897

| | | | |
|---|---|---|---|
| | организованности систем. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей. Этапы системного исследования моделей.<br>Математическая обработка результатов опыта. | | |
| | Итого | 2 | |
| 4 Элементы прикладной математики | Определение функции одной переменной. Элементарные функции. Обратная функция.<br>Системы координат. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.<br>Элементы векторной алгебры. Векторы. Линейные действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Понятие о тензорах. Многомерное векторное пространство. Векторное произведение векторов. Приложения.<br>Функции комплексного переменного. Комплексные числа. Простейшие свойства комплексных чисел. Сопряженные комплексные числа. Возведение в мнимую степень. Формула Эйлера. Логарифмы и корни. Описание гармонических колебаний с помощью показательной функции от мнимого аргумента.<br>Элементы математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Правила дифференцирования. Производная и экстремумы функции.<br>Некоторые особенности решения физических задач. Формулы приближенных вычислений. Округление чисел в случае приближенных вычислений. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 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 |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Акустооптические методы обработки информации | + | + | + | + |
| 2 Архитектура вычислительных систем | + | + | + | + |
| 3 Вакуумная и плазменная электроника | + | + | + | + |
| 4 Вакуумные и плазменные приборы и устройства | + | + | + | + |
| 5 Введение в электронику | + | + | + | + |

Согласована на портале № 33897

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Взаимодействие оптического излучения с веществом | + | + | + | + |
| 7 Волоконная оптика | + | + | + | + |
| 8 Глобальные и локальные компьютерные сети | + | | + | + |
| 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 и оптическая электроника | + | + | + | + |
| 15 Квантовая механика | + | + | + | + |
| 16 Квантовые приборы и устройства | + | + | + | + |
| 17 Когерентная оптика и голография | + | + | + | + |
| 18 Компоненты электронных схем | + | + | + | + |
| 19 Компьютерное моделирование и проектирование приборов квантовой электроники | + | + | + | + |
| 20 Компьютерное моделирование и проектирование приборов оптической электроники | + | + | + | + |
| 21 Культурология | + | + | | |
| 22 Математика | + | + | + | + |
| 23 Математические основы технического образования | + | + | + | + |
| 24 Материалы электронной техники | + | + | + | + |
| 25 Методы математической физики | + | + | + | + |
| 26 Метрология и технические измерения | + | + | + | + |
| 27 Микроволновая электроника | + | + | + | + |
| 28 Микроволновые приборы и устройства | + | + | + | + |
| 29 Наноэлектроника | + | + | + | + |
| 30 Научно-исследовательская работа | + | + | + | + |
| 31 Научно-исследовательская работа в семестре | + | + | + | + |
| 32 Нелинейная оптика | + | + | + | + |
| 33 Оптические методы обработки информации | + | + | + | + |
| 34 Оптоэлектронные приборы и устройства | + | + | + | + |
| 35 Основы вакуумных технологий | + | + | + | + |
| 36 Основы технологии электронной компонентной базы | + | + | + | + |

Согласована на портале № 33897

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 37 Патентование научно-технических разработок (ГПО-4) | + | + | + | |
| 38 Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО-1) | + | + | + | |
| 39 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности | + | + | + | + |
| 40 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + | + |
| 41 Практикум по квантовой и нелинейной оптике | + | + | + | + |
| 42 Преддипломная практика | + | + | + | + |
| 43 Прикладная информатика | + | + | + | + |
| 44 Проектирование устройств квантовой и оптической электроники | + | + | + | + |
| 45 Разработка устройств электроники и наноэлектроники (ГПО-3) | + | + | + | + |
| 46 Распространение лазерных пучков | + | + | + | + |
| 47 Специальные вопросы технологии приборов квантовой электроники | + | + | + | + |
| 48 Специальные вопросы технологии приборов оптической электроники | + | + | + | + |
| 49 Схемотехника | + | + | + | + |
| 50 Твердотельная электроника | + | + | + | + |
| 51 Твердотельные приборы и устройства | + | + | + | + |
| 52 Теоретические основы электротехники | + | + | + | + |
| 53 Уравнения оптофизики | + | + | + | + |
| 54 Учебно-исследовательская работа в семестре | + | + | + | + |
| 55 Физика | + | + | + | + |
| 56 Физика конденсированного состояния | + | + | + | + |
| 57 Физические основы технического и естественно-научного образования | + | + | + | + |
| 58 Философия | + | + | + | |
| 59 Химия | + | + | + | + |
| 60 Цифровая обработка сигналов | + | + | + | + |
| 61 Экономика | + | | + | + |
| 62 Элементы электронной техники | + | + | + | + |

**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

Согласована на портале № 33897

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, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 4 Элементы прикладной математики | Элементарные функции | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Исследование функций и их графиков | 2 | |
| | Системы координат. Кривые второго порядка. | 2 | |
| | Обратная функция. Гармонические колебания | 2 | |
| | Элементы векторной алгебры | 2 | |
| | Комплексные числа | 4 | |
| | Производная | 2 | |
| | Производная и экстремум | 2 | |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

Согласована на портале № 33897

## 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 Естествознание как важнейший феномен культуры | Написание рефератов | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Концепции физики, химии, геологии, биологии и географии | Написание рефератов | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Инжиниринг, технологии и прикладные науки | Написание рефератов | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Реферат, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 4 Элементы прикладной математики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 9 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Тест, Экзамен |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 17 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 72 | | |

Согласована на портале № 33897

## 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 | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Опрос на занятиях | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Реферат | | | 20 | 20 |
| Тест | 4 | | 4 | 8 |
| Итого максимум за период | 18 | 14 | 38 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 18 | 32 | 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) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

Согласована на портале № 33897

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Концепции современного естествознания: Учебник / Бондарев В.П. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 512 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/548217 (дата обращения: 27.06.2018).
2. 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).

### 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).
2. Кудрявцев, Е.М. Mathcad 11: Полное руководство по русской версии [Электронный ресурс]: руководство / Е.М. Кудрявцев. — Электрон. дан. — Москва: ДМК Пресс, 2009. — 592 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1172 (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, 2017. — 492 с. (Рекомендовано для самостоятельной работы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89934 (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. http://www.ieeexplore.ieee.org/
3. http://nano.nature.com/
4. http://materials.springer.com/

Согласована на портале № 33897

5. http://www.ioffe.ru/journals/

## 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

Согласована на портале № 33897

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.**

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

**2.**

| | |
|---|---|
| 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 |

**3.**

| | |
|---|---|
| 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» |

**4.**

| | |
|---|---|
| Среди теоретических методов исследования отсутствует… | исторический |
| | экспериментальный |
| | дедуктивный |
| | логический |

**5.**

| | |
|---|---|
| «Закон постоянства состава», согласно которому любое конкретное химическое соединение обладает строго определенным, неизменным составом и тем самым отличается от смесей, был теоретически обоснован… | Р. Бойлем |
| | Л. Лавуазье |
| | Дж. Дальтоном |
| | Д.И. Менделеевым |

Согласована на портале № 33897

**6.**

| | |
|---|---|
| Закон сохранения количества материи и количества движения открыл… | Х. Эрстед |
| | И.Ньютон |
| | М.В.Ломоносов |
| | Г.В. Рихман |

**7.**

| | |
|---|---|
| Создателем теории электромагнитного поля является… | Герц |
| | Фарадей |
| | Ампер |
| | Максвелл |

**8.**

| | |
|---|---|
| В логическую схему «физика → …→биология» вставьте пропущенный уровень | математика |
| | биосфера |
| | астрономия |
| | химия |

**9.**

| | |
|---|---|
| Волновую теорию света предложил… | Г. Лейбниц |
| | О. Ремер |
| | Х. Гюйгенс |
| | Дж. Брэдли |

**10.**

| | |
|---|---|
| Автором строк: «Под именем живого вещества я буду подразумевать всю совокупность организмов, растительных и животных, в том числе и человека», является… | В.И. Вернадский |
| | Д.И. Менделеев |
| | А. Эйнштейн |
| | Ч. Дарвин |

**11.**

| | |
|---|---|
| В состав лазера не входит | лампа накачки |
| | рабочее тело |
| | зеркальный резонатор |
| | газовый хроматограф |

**12.**

| | |
|---|---|
| Бетта-излучение – это… | поток нейтронов |
| | поток фотонов |
| | поток электронов с атомными орбитами |
| | поток электронов из ядра атомов |

**13.**

| | |
|---|---|
| Предельная скорость передачи информации… | скорость реакции человека |
| | скорость звука |
| | скорость света |
| | скорость чувствительности приборов |

**14.**

| | |
|---|---|
| Особая роль физики в естествознании заключается в том, что она… | разрабатывает современную электронную технику |
| | является одной из специальных наук, входящих в систему естествознания |
| | изучает процессы, протекающие внутри атомного ядра |
| | служит необходимым теоретическим фундаментом для естествознания |

Согласована на портале № 33897

**15.**

| | |
|---|---|
| Длина углеродных нанотрубок измеряется в … | миллиметрах |
| | нанометрах |
| | микрометрах |
| | пикометрах |

**16.**

| | |
|---|---|
| Идею химической эволюции выдвинул и обосновал… | В.И. Вернадский |
| | Д.И. Менделеев |
| | И. Опарин |
| | Л. Пастер |

**17.**

| | |
|---|---|
| Главной производственной задачей химии является… | получение вещества с необходимыми свойствами |
| | изучение строения атома |
| | познание закономерностей отношений между мужчиной и женщиной |
| | объяснение устройства Вселенной |

**18.**

| | |
|---|---|
| Д.И. Менделеев, создавая свою периодическую таблицу, расположил все химические элементы в … | соответствии с их атомной массой |
| | алфавитном порядке |
| | соответствии с количеством электронов на их внешней электронной оболочке |
| | соответствии со значениями их атомных радиусов |

**19.**

| | |
|---|---|
| Астрономическая единица – это расстояние, равное… | расстоянию от Земли до Луны |
| | расстоянию от Солнца до Плутона |
| | расстоянию от Земли до Солнца |
| | расстоянию от Солнца до центра Галактики |

**20.**

| | |
|---|---|
| Какое явление легло в основу первого из определений скорости света? | явление абберации света звезд |
| | смена Лунных фаз |
| | затмение спутника Юпитера Ио |
| | движение солнечных пятен |

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Естествознание. Науки естественно-научного цикла.
2. Знаковые системы и их роль в естественно-научной культуре.
3. Искусственные языки и их роль в естественно-научной культуре.
4. Функции математики в естествознании. Основные направления математизации науки.
5. Основные этапы развития физики (химии, геологии, биологии, географии).
6. Структура научного знания. Научная картина мира, концепции, гипотезы, проблемы, факты.
7. Профессиональная и социальная ответственность ученого. Обязательства общества перед научным сообществом.
8. Модель и моделирование (Особенности моделей, сущность конечности, упрощенности и приближенности моделей. Требование к полноте, точности и истинности моделей).
9. Модели систем. Модели «черного», «серого» и «белого» ящика.
10. Энтропия в теории информации, ее значение для передачи информации.
11. Этапы системного исследования и их характеристики.
12. Самоорганизующиеся системы, их основные признаки и свойства.
13. Глобальный эволюционизм. Фазы эволюции окружающего мира.
14. Пространство и время, их мерность.

Согласована на портале № 33897

15. Симметрия и асимметрия в природе.
16. Геометрические способы описания пространства.
17. Сущность химических явлений. Свойства вещества. Основные этапы химической эволюции.
18. Эндогенные и экзогенные процессы и их взаимодействие.
19. Экологические факторы существования организмов и их характеристики.
20. Биоэтика и ее основные принципы.
21. Глобальные проблемы человечества, их причины и пути решения.
22. Понятие функциональной зависимости в математике и физике, в естественных науках.
23. Полярная система координат и ее применение в естественных науках.
24. Гиперболические функции и их применение в прикладных задачах.
25. Векторы. Линейные действия над векторами. Приложения векторной алгебры.
26. Комплексные числа и действия над ними. Приложения.
27. Приложения производной

### 14.1.3. Темы рефератов

1. Этапы развития электроники от микро- до нано.
2. Кремний — материал наноэлектроники.
3. Кремний – основной полупроводниковый материал микроэлектроники.
4. Методы зондовой микроскопии.
5. Материаловедение и технология новых материалов.
6. Нанотехнологии, их применение в науке и технике.
7. Физико-химические основы получения новых полупроводниковых соединений.
8. Компьютерное моделирование в электронике.
9. Экспериментальные методы исследования.
10. Функциональная микро- и наноэлектроника.
11. Элементы и приборы наноэлектроники.
12. Лучевые и плазменные технологии.
13. Графеновая электроника.
14. Нанотрубки.
15. Лазеры.
16. Солнечные элементы: физика, технология и электроника.
17. Оптические наноантенны.
18. Солнечные батареи на полупроводниковых структурах.
19. Методы преобразования солнечной энергии.
20. Полупроводниковые материалы – основа современной электроники.
21. Оптические кристаллы.
22. Современная тенденция в развитии солнечных элементов.
23. Оси симметрии в кристаллах.
24. Жидкие кристаллы.
25. Природные и синтетические алмазы – уникальность областей применения.
26. Алмаз – сосредоточие уникальных свойств среди природных материалов.
27. Кристаллы в лазерной технике.

### 14.1.4. Темы опросов на занятиях

Определение функции одной переменной.
Элементарные функции. Обратная функция.
Системы координат. Кривые второго порядка: окружность, эллипс.
Элементы векторной алгебры. Векторы. Линейные действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Понятие о тензорах. Многомерное векторное пространство. Векторное произведение векторов. Приложения.
Функции комплексного переменного. Комплексные числа. Простейшие свойства комплексных чисел. Сопряженные комплексные числа. Возведение в мнимую степень. Формула Эйлера. Логарифмы и корни. Описание гармонических колебаний с помощью показательной функции от мнимого аргумента.
Элементы математического анализа.

Согласована на портале № 33897

Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Правила дифференцирования. Производная и экстремумы функции.

Некоторые особенности решения физических задач. Формулы приближенных вычислений. Округление чисел в случае приближенных вычислений.

### 14.1.5. Темы домашних заданий

При выполнении заданий рекомендуется использовать пакет Mathcad.

1. Элементарные функции
2. Исследование функций и их графиков
3. Системы координат. Кривые второго порядка
4. Обратная функция. Гармонические колебания
5. Элементы векторной алгебры.
6. Комплексные числа.
7. Извлечение корня. Возведение в степень. Формула Эйлера.
8. Производная
9. Производная и экстремум

### 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 сформированности указанных в данной рабочей программе 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.

Критерии оценивания реферата после 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

Согласована на портале № 33897

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

Согласована на портале № 33897

**возможностями здоровья и инвалидов**

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

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

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

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

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 33897