**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Компьютерное моделирование и проектирование приборов фотоники и оптоинформатики

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 20 | 20 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 30 | 30 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | 4 | З.Е |

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1636

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от « 1 » 7 2016 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 2015-09-03 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ведущий электроник каф. ЭП _____ Бородин М. В.

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор кафедра ЭП ТУСУР _____ Орликов Л. Н.

Согласована на портале № 1636

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в изучении методологии компьютерного моделирования, правильной оценки, учёта и уменьшения погрешностей, возникающих при вычислениях на ЭВМ, применения персонального компьютера для решения уравнений математической физики.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Освоение численных методов решения задач линейной алгебры и задач математической физики;

– Получение представлений об алгоритмах, положенных в основу программного обеспечения, используемого для решения таких задач;

– Получение навыков решения задач, связанных с анализом технических объектов;

– Получение навыков грамотного использования всех возможностей персонального компьютера;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование и проектирование приборов фотоники и оптоинформатики» (Б1. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика, Математика, Прикладная информатика, Специальные разделы математики.

Последующими дисциплинами являются: Акустооптические методы обработки информации, Интегральная оптика, Нелинейная оптика, Оптические методы обработки информации, Приборы квантовой электроники и фотоники, Распространение лазерных пучков, Твердотельные приборы и устройства.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике;

– ПК-6 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** численные методы решения задач линейной алгебры и задач математической физики; алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач линейной алгебры и математической физики

– **уметь** решать задачи, связанные с анализом технических объектов, а также грамотно использовать все возможности персонального компьютера

– **владеть** численными методами решения задач линейной алгебры и задач математической физики, навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов фотоники и оптоинформатики

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 20 | 20 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | часов |

Согласована на портале № 1636

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Из них в интерактивной форме | 30 | 30 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 54 | 54 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4 | 4 | З.Е |

## 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Введение | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | ПК-3 |
| 2 | Погрешности округления | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | ПК-3 |
| 3 | Методы решения нелинейных уравнений | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 | ПК-3 |
| 4 | Методы решения систем линейных уравнений | 4 | 4 | 4 | 12 | 24 | ПК-3 |
| 5 | Интерполяция и аппроксимация функций | 4 | 2 | 4 | 9 | 19 | ПК-3, ПК-6 |
| 6 | Численное интегрирование и дифференцирование | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | ПК-3, ПК-6 |
| 7 | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 | ПК-3 |
| 8 | Численные методы решения граничных задач | 1 | 2 | 4 | 7 | 14 | ПК-3, ПК-6 |
| 9 | Методы оптимизации | 1 | 2 | 0 | 3 | 6 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 20 | 18 | 16 | 54 | 108 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Введение | Введение. Цель дисциплины и её содержание. Предмет дисциплины. Устранимые и неустранимые погрешности. Требования к вычислительным методам. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Погрешности округления | Оценки погрешностей округления. Представление и округление чисел в ЭВМ. Механизмы накопления погрешностей. Уменьшение погрешностей. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Методы решения нелинейных уравнений | Методы решения нелинейных уравнений. Методы отделения корней. Метод дихотомии. Метод релаксации. Метод Ньютона. Метод секущих. Метод Якоби. Метод Зейделя. Гибридные методы. Ошибки округления в итерационных методах. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Методы решения систем линейных уравнений | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обращение матрицы. Метод Гаусса. Метод LU-разложения. Метод прогонки. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Интерполяция и аппроксимация функций | Интерполяция функций. Канонический многочлен. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона. Приближение рациональными и тригонометрическими функциями. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация функций. | 4 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Численное интегрирование и дифференцирование | Разностная аппроксимация производных. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. | 2 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | Постановка задачи. Метод Эйлера. Симметричная схема. Методы Рунге-Кутта. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Численные методы решения граничных задач | Постановка граничной задачи. Метод стрельбы. Разностный метод. | 1 | ПК-3 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Методы оптимизации | Постановка задач оптимизации. Методы безусловной оптимизации. Методы условной оптимизации. | 1 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 20 | |

**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 представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Информатика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Математика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Прикладная информатика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | Специальные разделы математики | | | | | + | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Акустооптические методы обработки информации | | + | + | + | + | + | | | |
| 2 | Интегральная оптика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Нелинейная оптика | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | Оптические методы обработки информации | | + | + | + | + | + | | | |
| 5 | Приборы квантовой электроники и фотоники | | + | + | + | + | + | | | + |
| 6 | Распространение лазерных пучков | | + | + | + | + | + | + | + | |
| 7 | Твердотельные приборы и устройства | | + | + | + | + | + | | | + |

**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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| | Виды занятий |
|---|---|

Согласована на портале № 1636

| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|
| ПК-3 | + | + | + | + |
| ПК-6 | + | + | + | + |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|---|---|---|---|---|
| Решение ситуационных задач | | | 6 | 6 |
| Мозговой штурм | 5 | 2 | | 7 |
| Работа в команде | 5 | 5 | | 10 |
| Исследовательский метод | | 3 | 4 | 7 |
| Итого | 10 | 10 | 10 | 30 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Методы решения нелинейных уравнений | Методы решения нелинейных алгебраических уравнений | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Методы решения систем линейных уравнений | Методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Интерполяция и аппроксимация функций | Интерполяция и аппроксимация функций, сравнение методов и их реализация на ЭВМ. | 4 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Численные методы решения граничных задач | Методы решения граничных задач и их реализация на ЭВМ. | 4 | ПК-3, ПК-6 |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 3 Методы решения нелинейных уравнений | Методы отделения корней при решении нелинейных алгебраических уравнений | 2 | ПК-3 |
| | Методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Метод релаксации. Метод Ньютона. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 4 Методы решения систем линейных уравнений | Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод LU-разложения. Метод Зейделя. | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Интерполяция и аппроксимация функций | Интерполяция функций. Алгоритмы построения интерполяционных многочленов. Аппроксимация функций. | 2 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Численное интегрирование и дифференцирование | Численное интегрирование. Сравнение методов. Разностная аппроксимация производных. | 2 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | Численные методы решения задачи Коши. | 2 | ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Численные методы решения граничных задач | Методы решения граничных задач. | 2 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Методы оптимизации | Методы оптимизации. | 2 | ПК-3, ПК-6 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 1636

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-3 | Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Погрешности округления | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-3 | Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 3 Методы решения нелинейных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3 | Опрос на занятиях, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Методы решения систем линейных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-3 | Опрос на занятиях, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Интерполяция и аппроксимация функций | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3, ПК-6 | Опрос на занятиях, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 6 Численное интегрирование и дифференцирование | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3, ПК-6 | Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |

Согласована на портале № 1636

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 4 | | |
| 7 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3 | Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 8 Численные методы решения граничных задач | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3, ПК-6 | Опрос на занятиях, Экзамен, Отчет по лабораторной работе |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 9 Методы оптимизации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-3, ПК-6 | Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 90 | | |

**9.1. Вопросы на проработку лекционного материала**

1. Интерполяция функций. Канонический многочлен.
2. Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона.
3. Приближение рациональными и тригонометрическими функциями.
4. Сходимость интерполяционного процесса.
5. Интерполяция сплайнами.
6. Аппроксимация функций.
7. Постановка задач оптимизации.
8. Методы безусловной оптимизации.
9. Методы условной оптимизации.
10. Постановка граничной задачи.
11. Метод стрельбы.
12. Разностный метод.
13. Разностная аппроксимация производных.
14. Численное интегрирование.
15. Формула прямоугольников.
16. Формула трапеций.
17. Формула Симпсона.
18. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обращение матрицы.
19. Метод Гаусса.
20. Метод LU-разложения.
21. Метод прогонки.
22. Методы решения нелинейных уравнений.

Согласована на портале № 1636

23. Методы отделения корней.
24. Метод дихотомии.
25. Метод релаксации.
26. Метод Ньютона.
27. Метод секущих.
28. Метод Якоби. Метод Зейделя. Гибридные методы.
29. Ошибки округления в итерационных методах.
30. Оценки погрешностей округления.
31. Представление и округление чисел в ЭВМ.
32. Механизмы накопления погрешностей.
33. Уменьшение погрешностей.
34. Цель дисциплины и её содержание.
35. Предмет дисциплины.
36. Устранимые и неустранимые погрешности.
37. Требования к вычислительным методам.

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 |
|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | |
| Опрос на занятиях | 8 | 8 | 6 | 22 |
| Отчет по лабораторной работе | | 24 | 24 | 48 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 8 | 40 | 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) |

Согласована на портале № 1636

| | | |
|---|---|---|
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2548, свободный.
2. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / Е.М. Кудрявцев. – М. : Академия, 2011. – 304 с. – ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Численные методы : Учебное пособие для втузов / В. Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников, ред. : А.И. Кибзун. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Физматлит, 2006. – 398 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем / Петров М.Н., Гудков Г.В. – М.: Изд-во «Лань», 2011. – 464 с. ISBN 978-5-8114-1075-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Численные методы в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – 2-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2006. – 479 с. – (Прикладная математика для втузов). – ISBN 5-06-004763-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
3. Основы численных методов : Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 2002. – 848 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
4. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем : / И. Влах, К. Сингхал, пер.: А.Ф. Объедков, Н.Н. Удалов, В.М. Демидов, ред. пер. А.А. Туркина. – М. : Радио и связь, 1988. – 560 с. ISBN 5-256-00054-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)
5. Mathcad 12 для студентов и инженеров / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 457 с. ISBN 5-94157-289-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств: Методические указания к практическим занятиям / Саликаев Ю. Р. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2848, свободный.
2. Компьютерное моделирование и проектирование оптических систем: Методические указания по самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2594, свободный.
3. Компьютерное моделирование и проектирование. Лабораторный практикум. Часть 1: Методические указания к лабораторным работам / Саликаев Ю. Р. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2547, свободный.

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал ТУСУР
2. Библиотека ТУСУР

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, оборудованный компьютерами класса Pentium II и выше, включенный в сеть Internet.

Методические руководства по всем лабораторным занятиям, указанным в программе.

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

Согласована на портале № 1636

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Компьютерное моделирование и проектирование приборов фотоники и оптоинформатики

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- ведущий электроник каф. ЭП Бородин М. В.

Экзамен: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1636

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК-6 | способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов | Должен знать численные методы решения задач линейной алгебры и задач математической физики; алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач линейной алгебры и математической физики;<br>Должен уметь решать задачи, связанные с анализом технических объектов, а также грамотно использовать все возможности персонального компьютера;<br>Должен владеть численными методами решения задач линейной алгебры и задач математической физики, навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов фотоники и оптоинформатики; |
| ПК-3 | способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | задач | |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | алгоритмы, положенные в основу используемого программного обеспечения для решения задач линейной алгебры и математической физики | решать задачи, связанные с анализом технических объектов, а также грамотно использовать все возможности персонального компьютера | навыками работы с компьютером, как средством решения задач, связанных с анализом технических объектов фотоники и оптоинформатики |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Студент способен правильно пояснить суть алгоритма, его ограничения и особенности реализации на ЭВМ; | • Студент способен самостоятельно анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать эффективные | • Студент способен самостоятельно строить эффективные алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | средства и методы вычислений, корректно их реализовывать на ЭВМ или эффективно пользоваться уже существующими.; | выбирать наиболее эффективные численные методы, корректно их реализовывать на ЭВМ, эффективно пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Студент способен с незначительными ошибками пояснить суть алгоритма, его ограничения; | • Студент способен самостоятельно или в команде анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать приемлемые средства и методы вычислений, корректно реализовывать их на ЭВМ или эффективно пользоваться уже существующими.; | • Студент способен самостоятельно или в группе строить приемлемые алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, выбирать приемлемые численные методы, корректно их реализовывать на ЭВМ, эффективно пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Студент способен с незначительными ошибками пояснить суть алгоритма; | • Студент способен хотя бы в команде анализировать технические объекты, строить модели их описывающие, выбирать приемлемые средства и методы вычислений, с незначительными недочетами их реализовывать на ЭВМ или пользоваться уже существующими.; | • Студент способен хотя бы в команде строить приемлемые алгоритмы решения задач по моделированию технических объектов, выбирать приемлемые численные методы, с незначительными недочетами их реализовывать на ЭВМ, пользоваться уже существующими аппаратными и программными средствами.; |

**2.2 Компетенция ПК-3**

ПК-3: способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 1636

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | численные методы решения задач линейной алгебры и задач математической физики | реализовать на ЭВМ алгоритмы численных методов | численными методами решения задач линейной алгебры и задач математической физики |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Студент способен правильно пояснить суть численного метода, его ограничения и особенности реализации на ЭВМ; | • Студент способен правильно самостоятельно составить алгоритм и текст программы, реализующей численный метод, отладить программу и выявить эксплуатационные ограничения; | • Студент способен самостоятельно построить схему вычислительного эксперимента, выбрать наиболее эффективные численные методы и корректно их реализовать на ЭВМ, а также эффективно использовать готовые программные средства для решения задачи; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Студент способен с незначительными ошибками пояснить суть численного метода, его ограничения и особенности реализации на ЭВМ; | • Студент способен с незначительными недочетами самостоятельно составить алгоритм и текст программы, реализующей | • Студент способен самостоятельно построить схему вычислительного эксперимента, выбрать приемлемые численные методы и корректно их |

Согласована на портале № 1636

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | численный метод и отладить программу; | реализовать на ЭВМ, а также использовать готовые программные средства для решения задачи; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Студент способен с незначительными ошибками пояснить суть численного метода; | • Студент способен с незначительными недочетами самостоятельно составить алгоритм и текст программы, реализующей численный метод; | • Студент способен самостоятельно построить схему вычислительного эксперимента, выбрать приемлемые численные методы и реализовать их на ЭВМ с незначительномы недочетами, а также использовать готовые программные средства для решения задачи; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

### 3.1 Темы опросов на занятиях

- Методы решения нелинейных уравнений.
- Методы отделения корней.
- Метод дихотомии.
- Метод релаксации.
- Метод Ньютона.
- Метод секущих.
- Метод Якоби. Метод Зейделя. Гибридные методы.
- Ошибки округления в итерационных методах.
- Оценки погрешностей округления.
- Представление и округление чисел в ЭВМ.
- Механизмы накопления погрешностей.
- Уменьшение погрешностей.
- Цель дисциплины и её содержание.
- Предмет дисциплины.
- Устранимые и неустранимые погрешности.
- Требования к вычислительным методам.

### 3.2 Экзаменационные вопросы

- Интерполяция функций. Канонический многочлен.
- Многочлен Лагранжа. Многочлен Ньютона.
- Приближение рациональными и тригонометрическими функциями.
- Сходимость интерполяционного процесса.
- Интерполяция сплайнами.
- Аппроксимация функций.
- Постановка задач оптимизации.
- Методы безусловной оптимизации.
- Методы условной оптимизации.

Согласована на портале № 1636

– Постановка граничной задачи.
– Метод стрельбы.
– Разностный метод.
– Разностная аппроксимация производных.
– Численное интегрирование.
– Формула прямоугольников.
– Формула трапеций.
– Формула Симпсона.
– Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обращение матрицы.
– Метод Гаусса.
– Метод LU-разложения.
– Метод прогонки.
– Методы решения нелинейных уравнений.
– Методы отделения корней.
– Метод дихотомии.
– Метод релаксации.
– Метод Ньютона.
– Метод секущих.
– Метод Якоби. Метод Зейделя. Гибридные методы.
– Ошибки округления в итерационных методах.
– Оценки погрешностей округления.
– Представление и округление чисел в ЭВМ.
– Механизмы накопления погрешностей.
– Уменьшение погрешностей.
– Цель дисциплины и её содержание.
– Предмет дисциплины.
– Устранимые и неустранимые погрешности.
– Требования к вычислительным методам.

### 3.3 Темы лабораторных работ

– Методы решения граничных задач и их реализация на ЭВМ.
– Интерполяция и аппроксимация функций, сравнение методов и их реализация на ЭВМ.
– Методы решения систем линейных алгебраических уравнений
– Методы решения нелинейных алгебраических уравнений

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2548, свободный.
2. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / Е.М. Кудрявцев. – М. : Академия, 2011. – 304 с. – ISBN 978-5-7695-6004-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
3. Численные методы : Учебное пособие для втузов / В. Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников, ред. : А.И. Кибзун. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Физматлит, 2006. – 398 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем / Петров М.Н., Гудков

Согласована на портале № 1636

Г.В. – М.: Изд-во «Лань», 2011. – 464 с. ISBN 978-5-8114-1075-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Численные методы в примерах и задачах : Учебное пособие для втузов / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – 2-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2006. – 479 с. – (Прикладная математика для втузов). – ISBN 5-06-004763-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Основы численных методов : Учебник для вузов / В.М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 2002. – 848 с. ISBN 5-06-004020-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. Машинные методы анализа и проектирования электронных схем : / И. Влах, К. Сингхал, пер.: А.Ф. Объедков, Н.Н. Удалов, В.М. Демидов, ред. пер. А.А. Туркина. – М. : Радио и связь, 1988. – 560 с. ISBN 5-256-00054-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

5. Mathcad 12 для студентов и инженеров / В.Ф. Очков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 457 с. ISBN 5-94157-289-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 31 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Компьютерное моделирование и проектирование электронных приборов и устройств: Методические указания к практическим занятиям / Саликаев Ю. Р. - 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2848, свободный.

2. Компьютерное моделирование и проектирование оптических систем: Методические указания по самостоятельной работе / Шандаров Е. С. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2594, свободный.

3. Компьютерное моделирование и проектирование. Лабораторный практикум. Часть 1: Методические указания к лабораторным работам / Саликаев Ю. Р. - 2012. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2547, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал ТУСУР
2. Библиотека ТУСУР

Согласована на портале № 1636