

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерная техника и лазерные технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	51	0	0	51	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Джгамадзе Гванца Тенгизовна, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

на уровне представлений:

-анализ и обработка спектров поглощения в ИК области (определение спектральной ширины линии поглощения, определение спектральных каналов измерения и др.);

-энергетический расчет оптических систем (подбор компонентов оптической системы, оценка основных требуемых характеристик, оцифровка данных и др.);

-понятие о численном моделировании физических процессов (устойчивость, сходимость и др.);

-оптимизация, реализованная в рамках готовых программных пакетов.

на уровне воспроизведения:

-методы анализа и обработки данных (аппроксимация, метод наименьших квадратов, численное моделирование, методы решения систем уравнений и др.)

на уровне понимания:

-основные принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационных технологий;

умения:

Владение методами математического анализа;

Анализ и обработка спектральных данных;

Разработка алгоритмов обработки исходных данных и их программная реализация;

Осуществлять выбор технологии или программного продукта для решения задач профессиональной деятельности;

навыки:

Применение типовых программных продуктов для решения инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ И ЛАЗЕРНЫХ ПРИБОРОВ, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ОПК-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПСК-1.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-4
3	5	Раздел 1. Основы работы в пакетах Microsoft office. Знакомство с основными требованиями по оформлению отчетных и презентационных материалов. Знакомство с возможностями Excel по анализу и обработке данных (построение графиков, статистический анализ и оптимизация).	51	24	24	27	50
3	5	Раздел 2. Основы работы в пакете Matlab. Освоение программных средств математических вычислений. Освоение программных средств обычной графики. Освоение программных средств обработки данных/.	57	27	27	30	50
Всего за 5 семестр			108	51	51	57	100
Всего по дисциплине			108	51	51	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы работы в пакетах Microsoft office.	Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - лазер)	5
2		Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - диод)	8
3		Исследование ширины спектральной линии	5
4		Обработка спектров пропускания газовой смеси	6
5	Раздел 2. Основы работы в пакете Matlab.	Основы численного моделирования	8
6		Введение в Matlab	5
7		Освоение средств визуализации данных	6
8		Анализ и обработка зашумленных сигналов	8
Всего за 5 семестр			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основы работы в пакетах Microsoft office.	Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - диод)	10
2		Исследование ширины спектральной линии	5
3		Обработка спектров пропускания газовой смеси	6
4		Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - лазер)	6
5	Раздел 2. Основы работы в пакете Matlab.	Введение в Matlab	5
6		Освоение средств визуализации данных	6
7		Анализ и обработка зашумленных сигналов	8
8		Основы численного моделирования	11
Всего за 5 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5	ДЗ	ДЗ	ТекК	ДЗ	ДЗ	ДР	ТекК	ДЗ	ДЗ	ДР	ТекК	ДЗ	ДЗ	ТекК	ТекК	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Ходосов. . Математическое моделирование с использованием Matlab. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 41 экз.
2. С. П. Иглин. . Математические расчеты на базе MATLAB. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010, эл. рес.
3. Т. С. Нарышкина, О. А. Бузюкина. . Табличный процессор Microsoft Excel. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Мотов. . Word, Excel, PowerPoint. М.: Инфра-М, 2010, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ОПК-4 способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением программных продуктов для проведения инженерных расчетов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

- Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:
- диагностическая работа;
 - домашнее задание;
 - вопросы для текущего контроля.

- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**51 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основы работы в пакетах Microsoft office.		
Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - диод)	Т. С. Нарышкина, О. А. Бузюкина. . Табличный процессор Microsoft Excel: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (все) В. В. Мотов. . Word, Excel, PowerPoint: М.: Инфра-М, 2010 (все)	10
Исследование ширины спектральной линии		5
Обработка спектров пропускания газовой смеси		6
Энергетический расчет оптической системы (источник излучения - лазер)		6
Итого по разделу 1		27
Раздел 2. Основы работы в пакете Matlab.		
Введение в Matlab	В. В. Ходосов. . Математическое моделирование с использованием Matlab: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (все) С. П. Иглин. . Математические расчеты на базе MATLAB: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010 (все)	5
Освоение средств визуализации данных		6
Анализ и обработка зашумленных сигналов		8
Основы численного моделирования		11
Итого по разделу 2		30

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы для текущего контроля;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Решения домашних заданий представляются в электронной, печатной или рукописной форме. Каждое задание содержит набор исходных данных в соответствии с темой индивидуального задания. Домашнее задание считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное оформление всех результатов в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Вопросы для текущего контроля

Каждое домашнее задание необходимо защитить. Защита проводится в устной форме по вопросам, заданным преподавателем. Оценка «отлично» ставится, если ответы на вопросы являются полными и правильными. Оценка «хорошо» ставится, если ответы являются полными и правильными, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если ответы содержат существенные ошибки. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала.

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4. Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Допускаются студенты, которые успешно сдали все домашние задания, предусмотренные рабочей программой на оценку не ниже «удовлетворительно». Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме		Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Практические занятия		ОПК-4	
3	5	Раздел 1. Основы работы в пакетах Microsoft office.	51	24	24	27	50	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
3	5	Раздел 2. Основы работы в пакете Matlab.	57	27	27	30	50	Домашнее задание, Вопросы для текущего контроля
Всего за 5 семестр			108	51	51	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	51	57	100	

Критерии оценивания

ОПК-4

Вопросы открытого типа:

№ 1

Определить коэффициенты А, В, С, при которых конечно-разностный аналог производной по времени имеет 2-й порядок аппроксимации в точке T^n

$$\frac{\partial T}{\partial t} \approx \frac{1}{\Delta t} (AT^{n+1} + BT^n + CT^{n-1})$$

№ 2

Определить коэффициенты А, В, С, при которых конечно-разностный аналог производной по времени имеет 2-й порядок аппроксимации в точке T^{n+1}

$$\frac{\partial T}{\partial t} \approx \frac{1}{\Delta t} (AT^{n+1} + BT^n + CT^{n-1})$$

№ 3

Определить устойчивость схемы Кранка-Николсона для одномерного стационарного уравнения теплопроводности с постоянными коэффициентами

$$\frac{T_i^{n+1} - T_i^n}{\Delta t} = \frac{a}{2\Delta x^2} (T_{i+1}^{n+1} - 2T_i^{n+1} + T_{i-1}^{n+1} + T_{i+1}^n - 2T_i^n + T_{i-1}^n)$$

№ 4 Укажите свойства корректно поставленной задачи (по Адамару)

№ 5

Определить коэффициенты аппроксимирующей функции Гаусса через коэффициенты параболы

$$\text{Гаусс: } y_{\Gamma} = a \exp \left(- \left(\frac{x-b}{c} \right)^2 \right)$$

$$\text{Парабола: } y_{\Pi} = Ax^2 + Bx + C$$

№ 6

Определить коэффициенты аппроксимирующей функции Лоренца через коэффициенты параболы

$$\text{Лоренц: } y_{\text{Л}} = a \frac{c^2}{(x-b)^2 + c^2}$$

$$\text{Парабола: } y_{\Pi} = Ax^2 + Bx + C$$

№ 7

Какому уровню соответствует полуширина в формуле Гаусса

$$y_{\Gamma} = a \exp \left(- \left(\frac{x-b}{c} \right)^2 \right)$$

№ 8 Назовите критерии оптимизации и обозначьте их роль

№ 9 Дан набор точек X и Y. Напишите код с комментариями, реализующий метод наименьших квадратов для нахождения коэффициентов параболы

№ 10 Напишите последовательность действий при определении аппроксимирующей функции кривой, представленной на рисунке

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Как называется метод, при котором сведение решения n-мерной задачи к решению последовательности одномерных задач по переменным координата + время?

Варианты ответа:

Метод прогонки

Метод переменных направлений

Метод наименьших квадратов

Метод конечных элементов

№ 2 На основе каких законов выводится уравнение теплопроводности?

Варианты ответа:

Закон сохранения энергии

Закон сохранения импульсов

Закон сохранения массы

Закон Фурье

Закон Ньютона-Рихмана

№ 3 Установите соответствие между термином и его описание

1) Дискретизация

2) Численное моделирование

3) Начальные условия

4) Порядок аппроксимации

5) Сходимость

6) Граничные условия

А) Условия на рассчитываемые искомые величины внутри расчетной области в начальный момент времени моделирования

Б) Стремление значений решения дискретной модели к соответствующим значениям решения исходной задачи при стремлении к нулю параметра дискретизации

В) Моделирование поведения объекта, процесса, явления путем получения численного решения уравнений математической модели

Г) Метод представления дифференциального или интегрального оператора выражением, основанным на вычислении значений функции, на которую действует оператор, в конечном числе точек расчетной области

Д) условия, накладываемые на рассчитываемые искомые величины на границах расчетной области

Е) Показатель степени уменьшения значения ошибки дискретизации при измельчении интервалов дискретизации переменной фазового пространства

№ 4 Установите порядок решения задачи математической физики:

1) Программная реализация

2) Разработка математической модели

3) Экспериментальные исследования

4) Разработка численной модели

Варианты ответа:

а) 1-2-3-4

б) 3-1-4-2

в) 4-3-1-2

г) 2-4-1-3

№ 5 Установите соответствие между функцией аппроксимации и её названием

1) $y = c_1 \cdot x + c_2$

2) $y = c_1 \cdot x^2 + c_2 \cdot x + c_3$

3) $y = c_1 \cdot \exp(c_2 \cdot x)$

4) $y = c_1 \cdot \ln(x) + c_2$

5) $y = c_1 \cdot x^{c_2}$

А) Степенная

- Б) Полиномиальная
 - В) Линейная
 - Г) Логарифмическая
 - Д) Экспоненциальная
- № 6 Установите соответствие между контуром спектральной линии поглощения и видом уширения

- 1) Гаусс
- 2) Лоренц
- 3) Фойгт

- А) Естественное уширение
 - Б) Столкновительное уширение
 - В) Доплеровское уширение
- № 7 Какими параметрами математически описывается оптический фильтр?

Варианты ответа:

- Положением центральной длины волны
 - Толщиной
 - Формой линии пропускания
 - Пиковым пропусканием
- № 8 В каких случаях применяют метод наименьших квадратов?

Варианты ответа:

- Для быстрого вычисления интеграла
 - Для проведения корреляционного анализа
 - Для подбора коэффициентов функции аппроксимации
 - Для оценки энергетики оптической системы
- № 9 Какая устойчивость у явной схемы

Варианты ответа:

- Условно устойчивая
 - Абсолютно устойчивая
 - Нейтральная
- № 10 Как называется математический метод замены дискретных данных (набор точек) на непрерывную функцию?

Варианты ответа:

- Метод наименьших квадратов
- Интерполяция
- Экстраполяция
- Аппроксимация