

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,  
механики и оптики»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

Шехонин А.А.  
«    »    »    2011  
М.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б.2.2.в.3 Вычислительная математика**

*(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки 200400 Опотехника

Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
(бакалавр)

Профиль подготовки бакалавра Прикладная и компьютерная оптика

Форма обучения очная  
(очная, очно-заочная и др.)

Выпускающая кафедра Прикладной и компьютерной оптики

Кафедра-разработчик рабочей программы Прикладной и компьютерной оптики  
(название)

Семестр	Трудоем- кость час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	68	17		17	34	экзамен
3	34				34	экзамен
Итого	102	17		17	68	экзамен, экзамен

Санкт-Петербург

2011 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО
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 преподавания
- Приложение 3. Технологии и формы обучения
- Приложение 4. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 5. Таблица планирования результатов обучения

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО (ОС вуза) по направлению подготовки 200400 Оптехника

Программу составили:  
кафедра Прикладной и компьютерной оптики  
Ежова К.В., к.т.н.

Эксперт(ы):

Зав. каф. ПИКО \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании УМК факультета ОИСТ (название факультета)

Председатель УМК ОИСТ Коняхин И.А., д.т.н., профессор (Ф.И.О., уч. звание, подпись)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

**знания:**

- на уровне представлений: возможности современных программных продуктов для решения математических и физических задач;
- на уровне воспроизведения: основные алгоритмы решения математических и физических задач, их практическую ценность;
- на уровне понимания: теоретические основы вычислительной математики;

**умения:**

- теоретические: анализировать возможности доступных программных продуктов для оптимального использования;
- практические: применять пакеты программ (аналогичные MathCad/MathLab) при решении конкретных математических задач;

**навыки:**

- использования методов и средств пакетов программ для решения задач, связанных с математическими и/или алгебраическими методами решения;
- реализации математических алгоритмов в виде законченных программных модулей

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

**общекультурных:**

- ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения;
- ОК-12 - способность пользоваться современными средствами управления информацией;

**профессиональных:**

- ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- ПК-3 – способность эффективно использовать средства управления информацией;
- ПК-6 - способность использовать программные средства автоматизированного проектирования при осуществлении профессиональной деятельности;

**научно-исследовательских:**

- ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к математическому и естественно-научному циклу дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание высшей математики, информатики, умение использовать современные фундаментальные знания по естественнонаучным направлениям подготовки, владение навыками работы с персональным компьютером и программным обеспечением предназначенного для работы под операционной системой Windows.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин бакалаврской подготовки направления «Оптотехника» (высшая математика, физика, информатика) и служит основой для освоения дисциплины «Численные методы», «Основы программирования на C++», прохождения практики, выполнения научно-исследовательской работы, подготовки выпускной квалификационной работы и дальнейшей работы в области оптотехники.

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общекультурные компетенции</i>			
1.	ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;	Информатика	Основы программирования на C++, Численные методы, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР
2.	ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения;	Информатика, математика	Основы программирования на C++, Численные методы, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР
3.	ОК-12 - способность пользоваться современными средствами управления информацией;	Информатика	Основы программирования на C++, Численные методы, Спецразделы информатики, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР

<i>Профессиональные компетенции</i>			
4.	ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Математика, информатика, физика	Численные методы, Основы программирования на С++, Основы оптики, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР
5.	ПК-3 – способность эффективно использовать средства управления информацией;	Информатика	Численные методы, Основы программирования на С++, Спецразделы информатики, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР
6.	ПК-6 - способность использовать программные средства автоматизированного проектирования при осуществлении профессиональной деятельности;	Информатика	Численные методы, Основы программирования на С++, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР
<i>Научно-исследовательские компетенции</i>			
7.	ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования;	Информатика, математика, физика	Численные методы, Основы программирования на С++, Практика, Научно-исследовательская работа, Подготовка ВКР

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 102 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
3	1	Применение вычислительной методов к основам высшей математики	8		8	17	33
4	2	Вычислительные методы для решения задач математического анализа	9		9	17	35
5	3	Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления				17	17
6	4	Применение вычислительных методов для решения дифференциальных уравнений и обработки экспериментальных данных				17	17
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>		<b>17</b>	<b>68</b>	<b>102</b>

### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

#### Раздел 1. «Применение вычислительных методов к основам высшей математики»

- 1.1. Основы работы с пакетом прикладных программ аналогичным MathCad
- 1.2. Построение решения задач матричной алгебры. Вычисление определителей.
- 1.3. Построение решения систем линейных уравнений.
- 1.4. Построение решения задач, связанных с определением положения прямой и плоскости в пространстве.

#### Раздел 2. «Вычислительные методы для решения задач математического анализа»

- 2.1. Основы работы с комплексными числами и многочленами.
- 2.2. Построение решения задач по определению собственных чисел и собственных векторов
- 2.3. Построение вычисления пределов и производных.
- 2.4. Исследование функции и построение графиков.

#### Раздел 3. «Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления»

- 3.1. Построение вычисления частных производных.
- 3.2. Построение определения экстремумов функций двух переменных.
- 3.3. Построение решения неопределённых интегралов.
- 3.4. Построение вычисления определённых интегралов.
- 3.5. Построение решения задач, связанных с геометрическим и физическим применением определённого интеграла.

#### Раздел 4 «Применение вычислительных методов для решения дифференциальных уравнений и обработки экспериментальных данных»

- 4.1. Построение методов решения дифференциальных уравнений 1 порядка.
- 4.2. Построение методов решения дифференциальных уравнений 2 порядка.
- 4.3. Построение решения задач, связанных с физическими приложениями дифференциальных уравнений 2-го порядка.
- 4.4. Построение обработки экспериментальных данных

### 3.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	2	Введение. Основы работы с пакетом прикладных программ MathCad. Меню. Возможности. Основные операторы.
2	1	2	Построение решения задач матричной алгебры. Вычисление определителей. Операции с матрицами. Организация матричных вычислений. Вычисление обратной матрицы
3	1	2	Построение решения систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Метод обратной матрицы.

4	1	2	Построение решения задач, связанных с определением положения прямой и плоскости в пространстве. Вектора на плоскости и в пространстве. Орты. Нормали. Направляющие вектора. Взаимное расположение прямой и плоскости.
5	2	2	Основы работы с комплексными числами и многочленами. Задание комплексных чисел и работа с ними. Нахождение комплексных корней квадратных уравнений.
6	2	2	Построение решения задач по определению собственных чисел и собственных векторов.
7	2	2	Построение вычисления пределов и производных. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Методы вычисления производной.
8	2	3	Исследование функции и построение графиков. Исследование функции на экстремумы, определение точек перегиба. Построение графиков. Задачи оптимизации.
Итого:		17	

### 3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Наименование лаборатории	Трудоемкость, часов
1	1	Операции над матрицами. Определители. Формулы Крамера.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
2	1	Обратная матрица. Матричные уравнения.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
3	1	Системы линейных уравнений.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
4	1	Векторы. Прямые и плоскости.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
5	2	Комплексные числа и многочлены.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
6	2	Собственные числа и собственные векторы.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
7	2	Пределы и производные.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	2
8	2	Исследование функции и построение графика.	Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением	3
Итого:				17

### 3.4. Практические занятия

Не предусмотрены

### 3.5. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов их выполнения. СРС 1	8
	2	Изучение теоретич. материала, Выполнение электронного практикума СРС 2	9
Раздел 2	3	Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов их выполнения. СРС 3	8
	4	Изучение теоретич. Выполнение электронного практикума. Материала. СРС 4	9
Раздел 3	5	Выполнение РГР, оформление результатов их выполнения. СРС 5	8
	6	Изучение теоретич. материала. Выполнение электронного практикума СРС 6	9
Раздел 4	7	Выполнение РГР, оформление результатов их выполнения. СРС 7	8
	8	Изучение теоретич. материала. Выполнение электронного практикума СРС 8	9
Итого:			68

### 3.6. Электронный практикум.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Трудоемкость, часов	Тема электронного практикума
1	1	2	Изучение методов решения систем линейных уравнений
2	2	2	Изучение методов вычисления пределов, взятия производных и исследования функций
3	3	2	Изучение методов вычисления определенных интегралов в приложении к решению геометрических задач
4	4	2	Изучение методов обработки экспериментальных данных

### 3.7. Расчетно-графические работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Трудоемкость, часов	Тема расчетно-графической работы
1	3	2	Построение вычисления частных производных. Построение определения экстремумов функций двух переменных. Построение графиков функций нескольких переменных. Сечения.
2	3	2	Построение решения неопределённых интегралов. Нахождение аналитического выражения.
3	3	2	Построение вычисления определённых интегралов. Методы вычисления определённого интеграла. Вычисление определённого интеграла с заданной точностью.
4	3	2	Построение решения задач, связанных с геометрическим и физическим применением определённого интеграла. Возможности приложения определённого интеграла к

			решению физических и геометрических задач.
5	4	2	Построение методов решения дифференциальных уравнений 1 порядка. Дифференциальные уравнения, их виды.
6	4	2	Методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. Задача Коши.
7	4	2	Построение методов решения дифференциальных уравнений 2 порядка. Построение решения задач, связанных с физическими приложениями дифференциальных уравнений 2-го порядка. Методы решения дифференциальных уравнений высших порядков.
8	4	2	Построение методов обработки экспериментальных данных

### 3.8. Курсовые работы по дисциплине

Не предусмотрены

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль освоения дисциплины включает в себя текущий контроль и промежуточный контроль.

*Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БАРС).*

*Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:*

- выполнение лабораторных работ;
- выполнение расчетно-графических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества студента – своевременное выполнение и защита лабораторных работ и сдача электронного практикума.

*Рубежная аттестация студентов производится по окончании раздела дисциплины в следующих формах:*

- выполнение электронного практикума

*Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме устного экзамена.*

Фонды оценочных средств, включающие тесты и методы контроля, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 4.

Критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения приведены в Приложениях 4 и 5 к Рабочей программе.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Б.П. Демидович Сборник задач и упражнений по математическому анализу. СПб.: АСТ, 2010, 558с.
2. В.Ф. Очков. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия. СПб.: ВHV, 2009.
3. В.А. Охорзин. Прикладная математика в системе MATHCAD Учебное пособие. 3-е изд. СПб.: Лань, 2009, 352с.

б) дополнительная литература:

4. Г. Н. Берман “Сборник задач по курсу математического анализа”. М., “Наука”, 1985.г.
5. И.А .Виноградова, С.Н. Олехник, В.А. Садовничий. Задачи и упражнения по математическому анализу (в 2-х книгах). М., «Высшая школа», 2000.
6. В.А. Охорзин. Компьютерное моделирование в системе Mathcad. М.: Финансы и статистика, 2006, 144с.
7. В.Ф. Очков. Mathcad 14 для студентов и инженеров. С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2007.
8. Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. М: ИТ Пресс, 2006, 496с.

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

Программное обеспечение:

MathCad, MS Office.

Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Электронная копия учебного пособия «Вычислительная математика» в системе ДО «Academic NT».
2. Электронная презентация по дисциплине «Вычислительная математика» в системе ДО «Academic NT».
3. Электронный практикум по дисциплине «Вычислительная математика» в системе ДО «Academic NT».

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Лабораторные работы

- a. Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением

3. Практические занятия:

не предусмотрены.

4. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина «Вычислительная математика» является частью математического и естественно-научного цикла дисциплин. подготовки студентов по направлению подготовки Оптотехника (200400). Дисциплина реализуется на факультете Оптико-информационных систем и технологий СПбГУ ИТМО кафедрой Прикладной и компьютерной оптики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с возможностями применения пакетов прикладных программ для решения математических, геометрических и физических задач, также рассматриваются методы и алгоритмы аналитической геометрии, математического анализа, интегрального счисления, в том числе прикладного характера. Отдельное внимание уделяется возможностям численного и алгоритмического использования понятий математического анализа и линейной алгебры

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций: ОК-1 - способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; ОК-8 - способность критически оценивать результаты своей деятельности, определять пути их улучшения; ОК-12 - способность пользоваться современными средствами управления информацией; профессиональных: ПК-1 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; ПК-3 – способность эффективно использовать средства управления информацией; ПК-6 -способность использовать программные средства автоматизированного проектирования при осуществлении профессиональной деятельности; и научно-исследовательских компетенций: ПК-10 - способность выполнять математическое моделирование процессов и объектов профессиональной области с применением программных средств автоматизированного проектирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, расчетно-графические работы, выполнение заданий электронного практикума, самостоятельную работу студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль в форме выполнения практических работ и рубежный контроль в форме выполнения электронного практикума и промежуточный контроль в виде устного экзамена..

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 102 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (17 часов) занятия и 68 часов самостоятельной работы студента.

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

### Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

#### I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов (электронное учебное пособие, комплект электронных презентаций и заданий электронного практикума, расчетно-графических работ по дисциплине, размещенных в системе AcademicNT) при подготовке к лекциям, лабораторным работам (разделы дисциплины 1-4).

**Работа в команде:** совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных и расчетно-графических работ (разделы дисциплины 1-4).

**Междисциплинарное обучение:** использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте задачи усвоения лекционного материала, выполнения лабораторных и расчетно-графических работ (разделы дисциплины 1-4).

**Опережающая самостоятельная работа:** изучение студентами нового материала, необходимого для выполнения лабораторных работ до его изучения в ходе аудиторных занятий (разделы дисциплины 1-4), изучение теоретического материала, необходимого для выполнения расчетно-графических работ (разделы дисциплины 3-4).

#### II. Виды и содержание учебных занятий

##### Раздел 1. Применение вычислительных методов к основам высшей математики

**Теоретические занятия (лекции) - 8 часов.**

**Лекция 1.** *Информационная лекция.* Введение. Основы работы с пакетом прикладных программ MathCad. Меню. Возможности. Основные операторы. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 2.** *Лекция-беседа.* Опрос по теме предыдущей лекции. Построение решения задач матричной алгебры. Вычисление определителей. Операции с матрицами. Организация матричных вычислений. Вычисление обратной матрицы. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 3.** *Лекция-беседа.* Опрос по теме предыдущей лекции. Построение решения систем линейных уравнений. Методы решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Метод обратной матрицы. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 4.** *Лекция-беседа.* Опрос по теме предыдущей лекции. Построение решения задач, связанных с определением положения прямой и плоскости в пространстве. Вектора на плоскости и в пространстве. Орты. Нормали. Направляющие вектора. Взаимное расположение прямой и плоскости. Ответы на вопросы студентов.

**Практические и семинарские занятия – не предусмотрены**

**Лабораторный практикум – 8 часов, 4 работы.**

**Лабораторная работа № 1.**

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Операции над матрицами. Определители. Формулы Крамера»

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* освоение применения основных матричных операций.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет.

*Последовательность основных действий:* организация вычислений заданных матричных выражений и характеристик.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для использования матричных операций.

### **Лабораторная работа № 2.**

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Обратная матрица».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Освоение алгоритмов вычисления обратной матрицы.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* ознакомление с алгоритмами построения обратной матрицы, ее применение для решения простейших систем линейных уравнений.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для использования стандартных алгоритмов построения обратной матрицы.

### **Лабораторная работа № 3.**

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Системы линейных уравнений.»

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов улучшения качества изображения и выделения его характерных особенностей на основе функций библиотеки IPL и на основе самостоятельно разработанных функций.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* ознакомление с алгоритмами, построенными на основных методах решения систем линейных уравнений, реализация рассмотренных алгоритмов для решения систем уравнений различными методами.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для использования стандартных алгоритмов решения систем матричных уравнений.

### **Лабораторная работа № 4.**

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Векторы. Прямые и плоскости».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов определения взаимного расположения прямой и плоскости.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* ознакомление с алгоритмами, предназначенными для определения взаимного расположения прямой и плоскости.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для использования стандартных алгоритмов определения взаимного положения прямой и плоскости.

### **Управление самостоятельной работой студента - 17 часов.**

Формы управления самостоятельной работой студента: консультации по содержанию теоретического материала, оформлению лабораторных работ, по сдаче электронного практикума. Онлайн-консультации по дисциплине.

## Раздел 2 Вычислительные методы для решения задач математического анализа

### Теоретические занятия (лекции) - 9 часов.

**Лекция 5. Лекция-беседа.** Опрос по теме предыдущей лекции Основы работы с комплексными числами и многочленами. Задание комплексных чисел и работа с ними. Нахождение комплексных корней квадратных уравнений. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 6. Лекция-беседа.** Опрос по теме предыдущей лекции Построение решения задач по определению собственных чисел и собственных векторов.. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 7. Лекция-беседа..** Опрос по теме предыдущей лекции Построение вычисления пределов и производных. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Методы вычисления производной. Ответы на вопросы студентов.

**Лекция 8. Проблемная лекция.** Опрос по теме предыдущей лекции Исследование функции и построение графиков. Исследование функции на экстремумы, определение точек перегиба. Построение графиков. Задачи оптимизации. Ответы на вопросы студентов.

### Практические и семинарские занятия – не предусмотрены

### Лабораторный практикум – 8 часов, 4 работы.

#### Лабораторная работа № 5.

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Комплексные числа и многочлены».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов работы с комплексными числами и полиномами.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* реализация стандартных алгоритмов нахождения комплексных корней квадратных уравнений, работы с комплексными числами, организации работы с полиномами различных степеней.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы с комплексными числами и многочленами.

#### Лабораторная работа № 6.

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Собственные числа и собственные векторы».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов определения собственных чисел и векторов.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* реализация стандартных алгоритмов вычисления собственных чисел и собственных векторов

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для вычисления собственных чисел и векторов.

#### Лабораторная работа № 7.

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Пределы и производные».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов вычисления пределов и определения производных.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* реализация стандартных алгоритмов вычисления пределов и методов определения производных

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для вычисления пределов и определения производных.

### **Лабораторная работа № 8.**

Аннотация лабораторной работы.

*Наименование работы:* «Исследование функции и построение графика».

*Форма выполнения:* индивидуально.

*Цель работы:* Получение навыков использования стандартных алгоритмов исследования функции и построения графиков на заданном интервале.

*Используемое оборудование:* персональный компьютер, подключенный к сети Интернет, программное обеспечение.

*Последовательность основных действий:* реализация стандартных алгоритмов исследования функции при построении графиков на заданном промежутке, непосредственно построения графиков.

*Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения РО:* привитие навыков по организации работы для исследования функции и построения графика на заданном промежутке.

### **Управление самостоятельной работой студента - 17 часа.**

Формы управления самостоятельной работой студента: консультации по содержанию теоретического материала, оформлению лабораторных работ, по сдаче электронного практикума. Онлайн-консультации по дисциплине.

### **Раздел 3 Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления**

**Теоретические занятия (лекции) – не предусмотрены.**

**Лабораторный практикум – не предусмотрен**

**Практические и семинарские занятия – не предусмотрены**

**Управление самостоятельной работой студента - 17 часов.**

Формы управления самостоятельной работой студента: консультации по оформлению расчетно-графических работ, по сдаче электронного практикума. Онлайн-консультации по дисциплине

### **Раздел 4 Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления**

**Теоретические занятия (лекции) – не предусмотрены**

**Практические и семинарские занятия – не предусмотрены**

**Лабораторный практикум – не предусмотрен.**

**Управление самостоятельной работой студента - 17 часов.**

Формы управления самостоятельной работой студента: консультации по оформлению расчетно-графических работ, по сдаче электронного практикума. Онлайн-консультации по дисциплине

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 102 часа, из них 34 часа аудиторных занятий и 68 часов, отведенных на самостоятельную работу студента.

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

Контроль освоения дисциплины осуществляется в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БАРС).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в Приложении 4 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
<b>Раздел 1. Применение вычислительных методов к основам высшей математики</b>			
Подготовка к лекции №1	Изучение вопросов, связанных с основами работы с пакетом прикладных программ MathCad, его возможностями, основными операторами	1	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №2	Изучение вопросов, связанных с построением решения задач матричной алгебры, вычисление определителей, операциями с матрицами, организацией матричных вычислений, вычислением обратной матрицы	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №3	Изучение вопросов, связанных с построением решения систем линейных уравнений, методами решения систем линейных уравнений, методом Крамера, методом Гаусса, методом обратной матрицы.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №4	Изучение вопросов, связанных с построением решения задач, связанных с определением положения прямой и плоскости в пространстве, векторами на плоскости и в пространстве, ортами, нормальными, направляющими векторами и взаимным расположением прямой и плоскости.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к выполнению лабораторных работ	Изучение теоретического материала, изучение основных алгоритмов и функций для работы в среде MathCad	8	См. описание лабораторных работ и конспект лекций

Подготовка и сдача электронного практикума	Изучение теоретического и проработка практического материала раздела 1.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Итого по разделу 1		17 часов	
<b>Раздел 2 Вычислительные методы для решения задач математического анализа</b>			
Подготовка к лекции №5	Изучение вопросов, связанных с основами работы с комплексными числами и многочленами, заданием комплексных чисел и работы с ними, нахождением комплексных корней квадратных уравнений	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №6	Изучение вопросов, связанных с построением решения задач по определению собственных чисел и собственных векторов.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №7	Изучение вопросов, связанных с построением вычисления пределов и производных, пределами последовательности, пределами функции, непрерывностью функции, методами вычисления производной.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к лекции №8	Изучение вопросов, связанных с построением графиков, исследованием функции на экстремумы, определением точек перегиба, постановкой и решением задач оптимизации	1	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка к выполнению лабораторных работ	Изучение теоретического материала, изучение основных алгоритмов и функций для работы в среде MathCad	8	См. описание лабораторных работ и конспект лекций
Подготовка и сдача электронного практикума	Изучение теоретического и проработка практического материала раздела 2.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Итого по разделу 2		17 часов	
<b>Раздел 3 Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления</b>			
Подготовка к лекции №9	Изучение вопросов, связанных с построением вычисления частных производных, решения неопределённых интегралов, нахождением аналитического выражения, вычисления определённых интегралов, методами вычисления определённого интеграла, вычислением определённого интеграла с заданной точностью, решения задач, связанных с геометрическим и физическим применением определённого интеграла, возможностями приложения определённого интеграла к решению	15	См. конспект лекций по дисциплине

	физических и геометрических задач, изучение теоретического материала, основных алгоритмов и функций для работы в среде MathCad		
Подготовка и сдача электронного практикума	Изучение теоретического и проработка практического материала раздела 3.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Итого по разделу 3		<b>17 часов</b>	
<b>Раздел 4 Применение вычислительных методов к теории интегрального счисления</b>			
Подготовка к лекции №13	Изучение вопросов, связанных с методами решения дифференциальных уравнений 1 порядка, решения дифференциальных уравнений 1-го порядка и задачи Коши, методов решения дифференциальных уравнений 2 порядка, методов решения дифференциальных уравнений 2-го порядка, решения задач, связанных с физическими приложениями дифференциальных уравнений 2-го порядка, методами решения дифференциальных уравнений высших порядков, методов обработки экспериментальных данных, основных алгоритмов и функций для работы в среде MathCad	15	См. конспект лекций по дисциплине
Подготовка и сдача электронного практикума	Изучение теоретического и проработка практического материала раздела 4.	2	См. конспект лекций по дисциплине
Итого по разделу 4		<b>17 часов</b>	

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДИКИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде рубежного и промежуточного контроля в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУ ИТМО (БаРС).

Формы контроля и критерии начисления баллов приведены в Сводной таблице форм контроля и критериев оценки для различных видов занятий.

### **Фонды оценочных средств**

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить РО по данной дисциплине, включают в себя:

- комплект заданий к лабораторным работам - 10 шт., размещены в ЦДО в составе УМК по дисциплине;
- комплект заданий по электронному практикуму – 10 шт. по разделам 1-4 данной дисциплины, размещены в ЦДО в составе УМК по дисциплине;
- комплект заданий по расчетно-графическим работам – 10 шт. по разделам 3-4 данной дисциплины, размещены в ЦДО в составе УМК по дисциплине;
- экзаменационные билеты по дисциплине.

### **Критерии оценивания**

#### **Лабораторные работы**

##### **Критерии выполнения лабораторной работы на min балл**

Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями.

##### **Критерии выполнения лабораторной работы на max балл**

Лабораторная работа выполнена полностью, без погрешностей и замечаний.

##### **Критерии оценки принятой лабораторной работы (в диапазоне от min до max балла)**

- неверные численные расчеты
- неверная размерность результатов
- небрежное выполнение;

##### **Критерии дополнительных баллов за личностные качества**

- работа выполнена верно с первого раза, на занятии по расписанию;
- соблюдение рекомендуемого стиля оформления;
- наличие, отсутствие или неполнота смысловых комментариев в работе.

#### **Электронный практикум**

##### **Критерии выполнения электронного практикума на min балл**

Практикум полностью выполнен с допустимыми погрешностями.

##### **Критерии выполнения электронного практикума на max балл**

Практикум выполнен полностью, без погрешностей и замечаний.

##### **Критерии оценки принятого практикума (в диапазоне от min до max балла)**

- неверные численные расчеты
- неверная размерность результатов
- небрежное выполнение;

##### **Критерии дополнительных баллов за личностные качества**

- работа выполнена верно с первого раза, в предусмотренный сроки;

- соблюдение рекомендуемого стиля оформления;
- наличие, отсутствие или неполнота смысловых комментариев в работе.

## **Расчетно-графические работы**

### **Критерии выполнения РГР на min балл**

РГР полностью выполнена с допустимыми погрешностями.

### **Критерии выполнения РГР на max балл**

РГР выполнена полностью, без погрешностей и замечаний.

### **Критерии оценки принятой РГР (в диапазоне от min до max балла)**

- неверные численные расчеты
- неверная размерность результатов
- небрежное выполнение;

### **Критерии дополнительных баллов за личностные качества**

- работа выполнена верно с первого раза, в предусмотренный сроки;
- соблюдение рекомендуемого стиля оформления;
- наличие, отсутствие или неполнота смысловых комментариев в работе.

**Таблица планирования результатов обучения студентов 1 курса по дисциплине «Вычислительная математика» во 2 семестре**

	Модуль 3										Модуль 4								Промежу- точная аттестация по дисц-не			
	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль		Текущий контроль по точкам										Рубежный контроль	
	1		2		3		4				1		2		3		4					
	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max		
Экзамен																				12	<b>20</b>	
Выполнение электронного практикума								6	<b>10</b>									6	<b>10</b>			
Выполнение лабораторных работ	5	<b>9</b>	5	<b>9</b>	3	<b>4</b>	3	<b>5</b>			4	<b>7</b>	5	<b>8</b>	2	<b>4</b>	3	<b>4</b>				
Личностные качества (выполнение практических работ в срок)							3	<b>5</b>									3	<b>5</b>				
Балловая стоимость одной точки	5	<b>9</b>	5	<b>9</b>	3	<b>4</b>	6	<b>10</b>	6	<b>10</b>	4	<b>7</b>	5	<b>8</b>	2	<b>4</b>	6	<b>9</b>	6	<b>10</b>		
Накопление баллов	5	<b>9</b>	10	<b>18</b>	13	<b>22</b>	19	<b>32</b>	25	<b>42</b>	4	<b>7</b>	9	<b>15</b>	11	<b>19</b>	17	<b>28</b>	23	<b>38</b>		
<b>Итого:</b>									25	<b>42</b>									23	<b>38</b>	60	<b>100</b>

Преподаватели: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_

Декан факультета: \_\_\_\_\_

**Таблица планирования результатов обучения студентов 2 курса по дисциплине «Вычислительная математика» в 3 семестре**

	Модуль 5										Модуль 6								Промежу- точная аттестация по дисц-не			
	Текущий контроль по точкам								Рубежный контроль		Текущий контроль по точкам										Рубежный контроль	
	1		2		3		4				1		2		3		4					
	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max	[min]	max		
Экзамен																				12	<b>20</b>	
Выполнение электронного практикума										6	<b>10</b>									6	<b>10</b>	
Выполнение расчетно-графических работ	5	<b>9</b>	5	<b>9</b>	3	<b>4</b>	3	<b>5</b>			4	<b>7</b>	5	<b>8</b>	2	<b>4</b>	3	<b>4</b>				
Личностные качества (выполнение практических работ в срок)																			3	<b>5</b>		
Балловая стоимость одной точки	5	<b>9</b>	5	<b>9</b>	3	<b>4</b>	6	<b>10</b>	6	<b>10</b>	4	<b>7</b>	5	<b>8</b>	2	<b>4</b>	6	<b>9</b>	6	<b>10</b>		
Накопление баллов	5	<b>9</b>	10	<b>18</b>	13	<b>22</b>	19	<b>32</b>	25	<b>42</b>	4	<b>7</b>	9	<b>15</b>	11	<b>19</b>	17	<b>28</b>	23	<b>38</b>		
<b>Итого:</b>									25	<b>42</b>									23	<b>38</b>	60	<b>100</b>

Преподаватели: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_

Декан факультета: \_\_\_\_\_