

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 08.11.2023 10:13:56  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
Н.А. Семькина

  
«4» 09  


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

### Численные методы

Специальность  
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация  
«Математические методы защиты информации»

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составители:  
Шеретов Ю.В., Куженькин С.Н.

 

Тверь 2023

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью** учебной дисциплины является формирование и развитие у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций в области методов вычислений, приобретение устойчивого навыка решения стандартных задач, интерпретации полученных результатов. Изучение численных методов решения задач математического анализа, дифференциальных уравнений и алгебры, а также освоение методологических подходов разработки численных вычислений и изучение основных методов для решения задач исследовательского и прикладного характера.

#### **Задачи изучения курса:**

Освоение методов вычислительной математики: правил приближенных вычислений, теории интерполирования, численного интегрирования, использование численных методов для обработки экспериментальных данных, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задач Коши и краевых задач, численных методов решения нелинейных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина входит в «Часть, формируемую участниками образовательных отношений» Блока 1. Дисциплины (модули) Учебного плана. Она формирует универсальные и профессиональные компетенции, является продолжением курсов «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Алгебра», «Информатика». Для ее успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения этих дисциплин. Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Математические методы обработки сигналов», «Методы алгебраической геометрии в криптографии». Дисциплина изучается на 3 курсе (5-й семестр).

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа – 68 часов: лекции – 34 часа, практические занятия – 34 часа, в т.ч. практическая подготовка – 4 часа;

самостоятельная работа – 40 часов, в т.ч. контроль – 27 часов.

#### 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>УК–1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	<b>УК–1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. <b>УК–1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. <b>УК–1.5.</b> Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.
<b>ПК-1.</b> Способен участвовать в теоретических и экспериментальных научно-исследовательских работах по оценке защищенности информации в компьютерных системах, составлять научные отчеты, обзоры по результатам выполнения исследований.	<b>ПК–1.1.</b> Разрабатывает методики выполнения аналитических работ. <b>ПК–1.2.</b> Проводит научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в сфере разработки средств и систем защиты информации.

#### 5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

экзамен (5 семестр).

**6. Язык преподавания:** русский.

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

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятель ная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия		
			всего	в т.ч. практическая подготовка	
Глава 1. Интерполяция и приближение функций.	38	12	12	1	14
Глава 2. Численное интегрирование.	24	8	8	1	8
Глава 3. Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальн ых уравнений.	18	6	6	1	6
Глава 4. Прямые численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	14	4	4	1	6
Глава 5. Итерационные численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	14	4	4	0	6
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>40</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Глава 1. Интерполяция и приближение функций.	6 лекций  6 практических занятий	Традиционные лекции, практические занятия, активное слушание. Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии.
Глава 2. Численное интегрирование.	4 лекции  4 практических занятия	Традиционные лекции, практические занятия. Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии, технология развития креативного мышления.
Глава 3. Численные методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.	3 лекции  3 практических занятия	Традиционные лекции, практические занятия. Мозговой штурм, методы группового решения творческих задач, технологии развития критического мышления.
Глава 4. Прямые численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2 лекции  2 практических занятия	Традиционные лекции, практические занятия. Информационные (цифровые) технологии, методы группового решения творческих задач.
Глава 5. Итерационные численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	2 лекции  2 практических занятия	Традиционные лекции, практические занятия. Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии.

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании аудиторных занятий и различных форм самостоятельной работы студентов.

Также на занятиях практикуется самостоятельная работа студентов, выполнение заданий в малых группах, письменные работы, моделирование дискуссионных ситуаций, работа с раздаточным материалом, привлекаются ресурсы сети INTERNET. Курс предусматривает выполнение контрольных и самостоятельных работ, письменных домашних заданий. В качестве форм контроля используются различные варианты взаимопроверки и взаимоконтроля.

Интерактивное взаимодействие студентов с одной стороны и преподавателя с другой, а также студентов между собой и с преподавателем во время практических занятий.

### ***Образовательные технологии***

1. Дискуссионные технологии.
2. Информационные (цифровые) технологии.
3. Технологии развития критического мышления.

### ***Современные методы обучения***

1. Активное слушание.
2. Лекция (традиционная). Практическое занятие (традиционное).
3. Дистанционные образовательные технологии.

## **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Постройте интерполяционный многочлен методом Ньютона.	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.
Постройте квадратурную формулу Гаусса, отвечающую многочлену Лежандра $P_2(x)$ .	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.
Решите систему линейных алгебраических уравнений	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно

методом Гаусса с выбором главного элемента по всей матрице.	полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.
---	---

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Бахвалов Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и ки. - 9. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 636 с. - (Классический университетский учебник). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=357239>
2. Слабнов В.Д. Численные методы [Электронный ресурс] : Учебник / В.Д. Слабнов. - Москва : Лань, 2020. - 392 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133925> .
3. Волков Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Волков. - Москва : Лань, 2008. - 256 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=54](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=54) .

#### б) Дополнительная литература

1. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры / Г. С. Шевцов, Б. И. Мызникова, О. Г. Крюкова. - Москва : Лань, 2011. - 495 с. - Режим работы: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1800](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1800) .
2. Мастяева И.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. - Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. - 241 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11121.html> .

### 2) Программное обеспечение:

Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE	бесплатное
ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu	бесплатное ПО

### 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.

### 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2435](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2435)

Математические структуры и моделирование

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2592](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2592)

Современные технологии. Системный анализ. Моделирование

[http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2606](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2606)

## VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### Вопросы к экзамену

#### 1. ИНТЕРПОЛЯЦИЯ И ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ

1. Постановка задачи интерполирования функции многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования.
2. Разделенные разности и их свойства. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона.
3. Интерполяционная схема Эйткена. Интерполяционный многочлен Эрмита.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Наилучшие приближения в гильбертовом пространстве.
4. Наилучшие равномерные приближения. Теорема Бореля.

#### 2. ЧИСЛЕННОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ

5. Составные квадратурные формулы прямоугольников и трапеций. Оценки для погрешности этих формул. Составная квадратурная формула Симпсона.
6. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.
7. Общие свойства ортогональных многочленов.
8. Квадратурные формулы Гаусса.



### **3. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ**

9. Метод Эйлера. Понятия сходимости и аппроксимации.
10. Методы Рунге-Кутты.
11. Методы Адамса.
12. Метод прогонки.

### **4. ПРЯМЫЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

13. Метод Гаусса – схема единственного деления. Условия применимости метода. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод Жордана-Гаусса.
14. Метод Холецкого.

### **5. ИТЕРАЦИОННЫЕ ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ**

15. Метод последовательных приближений. Условия сходимости метода.
16. Метод минимальных невязок. Метод наискорейшего градиентного спуска.

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Организуя свою учебную работу, студенты должны:

*Во-первых*, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

*Во-вторых*, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

**1. Работа с учебными пособиями.** Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

**2. Самостоятельное изучение тем.** Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

**3. Подготовка к практическим занятиям.** При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

**4. Составление глоссария.** В глоссарий должны быть включены основные понятия, которые студенты изучают в ходе самостоятельной работы. Для полноты исследования рекомендуется вписывать в глоссарий и те термины, которые студентам будут раскрыты в ходе лекционных занятий.

**5. Составление конспектов.** В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания использованы схемы и таблицы.

**6. Подготовка к зачету и экзамену.** При подготовке к зачету и экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе занятий.

Качество усвоения студентом каждой дисциплины оценивается по 100-балльной шкале.

Интегральная рейтинговая оценка (балл) по каждому (периоду обучения) складывается из оценки текущей работы студентов на семинарских, практических и лабораторных занятиях, выполнения индивидуальных творческих заданий и др. и оценки за выполнение студентом учебного задания при рейтинговом контроле успеваемости. При этом доля баллов, выделенных на рейтинговый контроль не должна превышать 50% общей суммы баллов данного модуля (периода обучения).

Сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60 (30 баллов – 1-й модуль и 30 баллов – 2-й модуль).

Студенту, набравшему 40–54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в экзаменационной ведомости и зачетной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Студенту, набравшему 55–57 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе экзаменационной ведомости

«Премиальные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Студенту, набравшему 58–60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе экзаменационной ведомости «Премиальные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается.

Студент, набравший до 39 баллов включительно, сдает экзамен. При наличии подтверждённых документально уважительных причин, по которым были пропущены занятия (длительная болезнь, обучение в другом вузе в рамках студенческой мобильности и др.), студент имеет право отработать пропущенные занятия и получить дополнительные баллы в рамках установленных баллов за модуль.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов (50 баллов – 1-й модуль и 50 баллов – 2-й модуль).

Студенту, набравший 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке выставляется оценка «зачтено». Студенту, набравшему до 39 баллов включительно, сдает зачет

Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты:

- Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

- Сроки проведения рейтингового контроля:

- *осенний семестр* – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

- *весенний семестр* – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

### **Методические указания для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Кроме того, в темах, изучаемых при контактной работе со студентами, есть отдельные учебные вопросы, которые студенты должны изучить самостоятельно. Контроль знаний при самостоятельном изучении тем и вопросов дисциплины осуществляется при проведении текущего контроля в виде устных опросов, письменных контрольных работ и тестирования во время рейтинг-контроля. Вопросы для самостоятельной работы также включаются в темы рефератов, которые студенты защищают на семинарских занятиях, и в

перечень вопросов для экзамена.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к экзамену. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации. Работая над текстом лекции, необходимо иметь под рукой справочные издания: словарь-справочник, энциклопедический экономический словарь, в которых можно найти объяснение многим встречающимся в тексте терминам, содержание которых студент представляет себе весьма туманно, хотя они ему и знакомы.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы.

Правила формирования рейтинговой оценки и шкалу пересчета рейтинговых баллов в оценку на экзамене см. в «Положении о рейтинговой системе обучения в ТвГУ»:

<https://tversu.ru/sveden/files/204->

[R\\_Pologhenie\\_o\\_reytingovoy\\_sisteme\\_obucheniya\\_v\\_TvGU.pdf](https://tversu.ru/sveden/files/204-R_Pologhenie_o_reytingovoy_sisteme_obucheniya_v_TvGU.pdf)

## VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
Учебная аудитория № 213 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Компьютер: (процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T) – 10 шт., Графопроектор. Мультимедийный комплект учебного класса.	Adobe Acrobat Reader DC - Russian-бесплатно; Cadence SPB/OrCAD 16.6- Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009; Git version 2.5.2.2-бесплатно; Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus 1.4.0-бесплатно; Mathcad 15 M010-Акт

		<p>предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011; MATLAB R2012b-Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE - бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО-бесплатно; Microsoft Web Deploy 3.5-бесплатно; MiKTeX 2.9-бесплатно; MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK-бесплатно; MySQL Workbench 6.3 CE-бесплатно; NetBeans IDE 8.0.2-бесплатно; Notepad++-бесплатно; Origin 8.1 Sr2-договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд» ; PostgreSQL 9.6 - бесплатно; Python 3.4.3-бесплатно; Visual Studio 2010 Prerequisites - English-Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. ; WCF RIA Services V1.0 SP2-бесплатно; WinDjView 2.1-бесплатно; WinPcap 4.1.3-бесплатно; Wireshark 2.0.0 (64-bit)-бесплатно; R studio-бесплатно.</p>
--	--	---

### **VIII. Перечень обновлений рабочей программы дисциплины**

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	I - VIII	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 10 от 29.06.2021
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновление списков ПО. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 1.09.2023

