

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Специальные главы высшей математики»

Направление подготовки магистрантов – 09.04.01 Информатика и
вычислительная техника.

Направленность (профиль) – Информационное и программное
обеспечение автоматизированных систем.

Типы задач профессиональной деятельности –
производственно-технологический, проектный, научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Инженерно-строительный факультет
Кафедра «Высшая математика»

Тверь 2019

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП по направлению подготовки магистров – 09.04.01 Информатика и вычислительная техника в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: профессор кафедры ВМ Е.В. Борисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВМ
«__06__» ____03_____ 2019 г., протокол № __3__.

Заведующий кафедрой В.Д.Горячев

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины « является личностное развитие гражданина, соответствующее общим требованиям, предъявляемым к образованности магистранта – раскрытие их интеллектуального потенциала, формирование готовности к активной профессиональной, системность профессионального мышления, инновационной открытости, способности к самостоятельному приращению имеющихся знаний, адаптации к изменяющимся условиям профессиональной деятельности. Формирование готовности решать сложные профессиональные задачи, которые не могут быть решены без применения фундаментальных знаний, требуют развитого абстрактного мышления и аналитического подхода, основанного на фундаментальных принципах в области профессиональной деятельности рассматриваем в качестве приоритета.

Задачами дисциплины:

- развитие системных математических знаний сбора, анализа научно-технической информации; исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности; обоснование выбора оптимальных решений; подготовка и защита презентаций полученных результатов.

- формирование современного математического мышления и рационального применения математических методов с анализом их эффективности и ограничений применимости.

- стимулирование самостоятельной работы по углубленному освоению содержания дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО и является необходимой и для обеспечения уровня подготовленности выпускника к решению профессиональных задач. Для освоения дисциплины магистранты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения курсов: «Высшая алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Дискретная математика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин профессионального цикла.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Выполняет декомпозицию решаемой задачи.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Основные методы и принципы теоретического исследования вопросов

профессиональной области.

32. Основные математические модели и принципы их построения, методы количественного и качественного анализа информации.

Уметь:

У1. Уметь решать задачи поиска экстремальных и оптимальных значений, задачи статистической обработки экспериментальных данных.

У2. Использовать теоретические знания, логические связи при формулировании поиска по содержанию изучаемых разделов.

ИОПК-1.2. Разрабатывает и реализует стратегию решения поставленной задачи.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции

Знать:

31. Фундаментальные методы и алгоритмы решения типовых практических задач по изучаемым разделам математики.

32. Основные термины, правила, принципы и критерии в предметной области дисциплины; способы формулирования и определения связей абстрактных объектов.

Уметь:

У1. Использовать теоретические знания в предметной области при формулировании прикладных задач; разделять описание проблемы на части для выявления структуры и взаимосвязи между частями; комбинировать части в структуру с новыми свойствами; конструировать качественные и количественные суждения, основанные на точных критериях, теоретических предпосылках, обобщениях; выявлять ошибки в суждениях.

У2. Анализировать, интерпретировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий. Авторская педагогическая технология – публичное представление результатов расчетно-исследовательской работы с элементами взаимной оценки.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Контактные занятия (всего)		24
В том числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа		48+36 (экз)

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
обучающихся (всего)		
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Модуль 1. Численные методы и алгоритмы расчета параметров моделей при обработки данных	32	4	4	-	16+12(экз)
2	Модуль 2 Дифференциальные уравнения, как модель объектов и процессов	16	4	4	-	16+12(экз)
3	Модуль 3. Математические основы технологии блокчейн	20	4	4	-	16+12 (экз)
Всего на дисциплину		108	12	12		48+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Численные методы и алгоритмы расчета параметров моделей при обработки данных»

Цели и основные методы сбора статистических данных. Основные законы распределения случайных величин. Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Понятия аппроксимации и интерполяции.

Методы интерполяции. Приближение функций. Погрешности интерполяции и моделей. Понятие теории корреляции. Метод наименьших квадратов для линейных и нелинейных моделей зависимостей.

МОДУЛЬ 2 «Дифференциальные уравнения, как модель объектов и процессов»

Понятие разностных схем для обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Особые точки. Устойчивость решений и разностных схем. Численные методы решения ОДУ. Краевые задачи. Аппроксимация разностными схемами. Фундаментальное свойство моделей. Методы прогноза и коррекции. Математические основы одно- и многошаговых численных методов.

МОДУЛЬ 3 « Математические основы технологии блокчейн»

Причины возникновения технологии. Основные принципы, положенные в основу технологии. Поля, кольца. Группы симметрий. Эллиптические кривые и их формы. Криптография на эллиптических кривых. Виды ключей: математические основы и алгоритмы их создания. Алгебра создания цифровой подписи. Системы распределенного хранения информации на основе технологии блокчейн.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия.

Таблица 4а. Тематика практических занятий, семинаров и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	Модуль 1 Цель: формирование аналитических умений выбора и обоснования метода построения моделей экспериментальных данных.	Построение и оценка погрешности уравнения регрессии для линейной и нелинейной функции различного вида. Вычисление коэффициентов корреляции, ковариации, конкордации случайных величин. Критерий Пирсона для принятия статистических гипотез	4
2.	Модуль 2 Цель: формирование умений построения моделей в виде ОДУ и оценка устойчивости разностных схем для их решения.	Сравнительный анализ методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты и его модификации	4
3.	Модуль 4 Цель: изучение операций и принципов действия над множеством	Способы перевода чисел из одной системы в другую. Метод деления многочленов над различными полями. Правило и таблица сложения в кольце многочленов. Сложение точек на	4

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
	алгебраических элементов (групп),	эллиптической кривой Снижение сложности задачи при помощи симметрий на примере многочлена третьей степени.	

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, текущему контролю успеваемости, выполнении индивидуальных расчетно-исследовательских заданий, подготовке презентации полученных исследовательских результатов и в самопроверке изученного материала. Презентации защищаются публично в учебной группе и элементами взаимной оценки. В случае пропусков занятий, индивидуальные задания изучаются и выполняются самостоятельно с возможностью получения консультации от преподавателя по электронной почте. Выполнение всего комплекса индивидуальных заданий – необходимое условие допуска к экзамену.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Ариничева, И. В. Математика: специальные главы: учебное пособие / И. В. Ариничева. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-907402-07-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196520>. - (ID=145444-0)
2. Старожилова, О. В. Специальные главы математики: учебное пособие / О. В. Старожилова. — Самара : ПГУТИ, 2017. — 221 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182333>. - (ID=145445-0)
3. Юрьева, А. А. Математическое программирование : учебное пособие / А. А. Юрьева. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1585-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-

библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168878>. - (ID=131528-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Банди, Б. Основы линейного программирования / Б. Банди. - М. : Радио и связь, 1989. - 176 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-256-00186-8 (рус.) : 70 к. - (ID=85434-11)

2. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 231 с. — ISBN 978-5-7782-3504-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118320>. - (ID=145446-0)

3. Водяхо, А.И. Высокопроизводительные системы обработки данных : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. "Информатика и вычисл. техника" и спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / А.И. Водяхо, Н.Н. Горнец, Д.В. Пузанков. - Москва : Высшая школа, 1997. - 304 с. - ISBN 5-06-003137-3 : 21 p. - (ID=4777-4)

4. Зенков, А. В. Численные методы : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 122 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10893-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491582>. - (ID=145451-0)

5. Казунина, Г. А. Специальные главы математики: учебное пособие / Г. А. Казунина, А. В. Чередниченко, Г. А. Липина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 70 с. — ISBN 978-5-906888-35-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105433>. - (ID=145443-0)

6. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05567-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493272>. - (ID=145450-0)

7. Мышкис, А. Д. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 688 с. — ISBN 978-5-8114-0572-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167765>. - (ID=145442-0)

8. Прохоров, Ю. В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике : учебник и практикум для вузов / Ю. В. Прохоров, Л. С. Пономаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10807-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489084>. - (ID=134406-0)

9. Хусаинов, Б.С. Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си : учеб. пособие по напр. 654600 - Информатика и вычисл. техника /

Б.С. Хусаинов. - Москва : Финансы и статистика, 2004. - 464 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Учебное пособие). - Библиогр. : с. 462 - 464. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-279-02775-8 : 226 р. 88 к. - (ID=57401-5)

7.3. Методические материалы

1. Колпачёв, В. Н. Численные методы. Опорные конспекты: учебно-методическое пособие / В. Н. Колпачёв. — Воронеж : ВИБТ, 2019. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157488>. - (ID=145448-0)

2. Лихачева, Н. Н. Лекции и индивидуальные задания по высшей математике : учебно-методическое пособие : в 2 частях / Н. Н. Лихачева, Л. М. Онискив, Е. Ю. Воробьева. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 209 с. — ISBN 978-5-398-01551-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160845>. - (ID=145447-0)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching)

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>
УМК размещен:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117809>

8. Материально-техническое обеспечение.

Кафедра «Высшая математика» имеет аудитории для проведения лекций и практических занятий по дисциплине. Учебный класс (аудитория),

оснащенный проекционным оборудованием, оргтехникой.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки и ее значения:

Для показателя «знать» (количественный критерий):

отсутствие знаний – 0 баллов,

наличие знаний – 2 балла.

Для показателя «уметь» (количественный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов,

выполняет типовые задания с использованием стандартных алгоритмов – 1 балл,

выполняет усложненные задания на основе оригинальных алгоритмов решения или комбинации стандартных алгоритмов решения – 2 балла.

Критерии оценки за экзамен приводятся в экзаменационном билете.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Форма экзаменационного билета.

Билет соответствует утвержденному Положению о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО, форме. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены;

верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

5. База заданий, предназначенных для предъявления студентам на экзамене.

1. Цели и методы сбора статистических данных. Формы их графического представления.

2. Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное, бета-распределение), свойства и характеристики.

3. Статистические гипотезы, правила принятия и отклонения. Критерии и их мощность.

4. «Статистики» случайных величин в основных законах распределения.

5. Понятие интерполяции многочленами (квадратичная, кубическая).

6. Приближение функций методами Лагранжа, Ньютона.

7. Погрешность интерполяции. Сравнение многочленов в форме Ньютона и Лагранжа.

8. Элементы теории корреляции. Коэффициенты корреляции, ковариации, конкордации, регрессии.

9. Виды и способы моделирования. Фундаментальное свойство моделей. Погрешности моделей.

10. Критерий Пирсона для принятия статистических гипотез. Метод наименьших квадратов.

11. Устойчивость решений ОДУ. Устойчивость разностных схем.

12. Методы Рунге-Кутты и правило Рунге для разностных схем.

13. Теорема существования и единственности решения ОДУ.

14. Численные методы решения ОДУ (Галеркина, Эйлера, невязок, многошаговые)

15. Разностные схемы. Сходимость разностной схемы на сетке.

16. Устойчивость решения ОДУ. Устойчивость разностных схем.

Особые решения.

17. Аппроксимация разностными схемами. Разностные операторы.

18. Задача Коши для ОДУ. Краевые задачи.

19. Интегральный и дискретный метод наименьших квадратов.

20. Особые точки системы ОДУ. Фазовое пространство. Метод изоклин.

21. Основные принципы, положенные в основу технологии блокчейн и причины ее возникновения.

22. Виды ключей (приватные, публичные, сжатые). Алгоритмы их создания.

23. Эллиптические кривые и их формы в зависимости от параметров.

24. Поля, конечные поля, кольца, симметрии.

25. Криптография на эллиптических кривых. Сложение точек на эллиптической кривой.

26. Действия на кольце многочленов. Построение таблиц сложения и умножения.

27. Алгебра алгоритма создания и проверки цифровой подписи. Генераторная точка.

28. Математические основы алгоритма проверки цифровой подписи публичным ключом.

29. Методы генерации блокчейн цепочек и их прототипов.

30. Поле рациональных чисел порядка k , Алгебра деления многочленов над полем рациональных чисел.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационной билет задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Студентам предлагается перечень теоретических вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в каждом

билете – 3.

9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта

Учебным планом зачёт не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль: Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем
Кафедра высшей математики
Дисциплина «Специальные главы высшей математики»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балла:

Виды и способы моделирования. Фундаментальное свойство моделей.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балла:

Перевести число 4563 из 7-ичной в 4-ичную систему счисления двумя способами.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить тип и решить дифференциальное уравнение

$$y' = 3x - 2y + 5$$

с н.у. $y(0)=1$ аналитически и численно методом Эйлера для значения шага интегрирования $h=0.01$.

.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф ВМ _____ Е.В. Борисова

Заведующий кафедрой: ВМ, профессор _____ В.Д.Горячев