

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Методы анализа и обработки сигналов»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический,  
проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:  
доцент кафедры АТП

К.В. Сидоров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

Б.И. Марголис

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Методы анализа и обработки сигналов» является изучение студентами способов математического описания и анализа сигналов, а также знакомство с основными методами и средствами, используемыми при обработке и моделировании сигналов.

**Задачами дисциплины** являются:

- **изучение** основных характеристик и способов математического описания, современных методов обработки, преобразования, моделирования и анализа сигналов;

- **формирование** умений и навыков по получению информации, её анализу и моделированию, применению методов и алгоритмов при решении научно-технических задач;

- **формирование** умений и навыков по извлечению полезной информации из сигнала, а также по фильтрации, моделированию и анализу средствами Matlab.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части Блока 1 ОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Дискретная математика», «Алгоритмические языки и программирование», «Численные методы», «Математические основы моделирования», «Физические основы получения информации».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Методы технической диагностики», «Системы автоматизированного проектирования измерительных приборов», а также в ходе преддипломной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

**ПК-2.** Способен производить моделирование процессов и объектов приборостроения и их исследование на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-2.3. Применяет стандартные пакеты прикладных программ для моделирования процессов и объектов приборостроения, анализа и обработки экспериментальных данных.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

31. Методы анализа и обработки экспериментальных данных.

32. Основные стандартные пакеты автоматизированного проектирования для моделирования процессов и объектов приборостроения.

**Уметь:**

У1. Использовать программную среду Matlab для фильтрации, моделирования

и анализа сигналов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать программы, ориентированные на задачи моделирования процессов и объектов приборостроения, в том числе с применением стандартных пакетов автоматизированного проектирования.

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

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-6.2. Выполняет измерения и расчеты параметров механических, оптических и оптико-электронных систем.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

31. Основные характеристики, используемые при оценке конструкторских решений.

32. Типовые процессы контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.

33. Способы математического описания систем и сигналов во временной, частотной и z-областях.

**Уметь:**

У1. Выполнять измерения и математические вычисления параметров механических, оптических и оптико-электронных систем.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать программы в среде Matlab для расчетов параметров механических, оптических и оптико-электронных систем.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-6.3. Анализирует работу механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов по основным параметрам поступающей сигнальной информации.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**Знать:**

31. Основные характеристики работы механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.

32. Основные параметры поступающей сигнальной информации.

**Уметь:**

У1. Использовать программные средства и дополнительное оборудование в процессе настройки и эксплуатации механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Разрабатывать программы в среде Matlab для моделирования и анализа функционирования механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов по основным параметрам поступающей сигнальной информации.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Виды учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>60</b>
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>48=38+10 (зач.)</b>
В том числе:		
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		18
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10 (зач.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>50</b>
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		20
Курсовой проект		не предусмотрен

### 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	Теория сигналов. Основные понятия и определения	12	4	2		5+1 (зач.)
2	Математическое описание линейных дискретных систем	30	8	8		12+2 (зач.)
3	Математическое описание сигналов	34	10	10		11+3 (зач.)
4	Обработка сигналов. Фильтрация	32	8	10		10+4 (зач.)
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>108</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>48=38+10 (зач.)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### Модуль 1 «Теория сигналов. Основные понятия и определения»

Основные виды сигналов. Общая схема ЦОС. Точность аналого-цифрового преобразования. Типовые дискретные сигналы.

### Модуль 2 «Математическое описание линейных дискретных систем»

Импульсная характеристика. Формула свертки. Разностное уравнение. Устойчивость линейных дискретных систем. Передаточная функция. Частотная характеристика. Расчет амплитудно- и фазо-частотной характеристики. Структурные схемы линейных дискретных систем.

### Модуль 3 «Математическое описание сигналов»

Спектр. Преобразование спектра. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Спектральная плотность мощности. Окно данных и корреляционное окно.

### Модуль 4 «Обработка сигналов. Фильтрация»

Типы фильтров. Транспонирование частот. Фильтры первого и второго порядка. Сглаживание, прогнозирование и аппроксимация.

## 5.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом по дисциплине не предусмотрены.

## 5.4. Практические занятия

Таблица 3. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: формирование навыков работы в среде Matlab	Представление данных в Matlab. Визуализация информации	2
<b>Модуль 2</b> Цель: формирование практических навыков работы с линейными дискретными системами в среде Matlab	Моделирование линейных дискретных систем во временной и частотной области	4
	Способы расчета импульсной характеристики	2
	Работа с передаточной функцией	2
<b>Модуль 3</b> Цель: формирование практических навыков представления и анализа сигналов в среде Matlab	Генерация сигналов	4
	Анализ сигнала во временной области	2
	Анализ сигнала в частотной области. Преобразование Фурье. Спектры	4
<b>Модуль 4</b> Цель: овладение навыками обработки сигналов в среде Matlab	Изменение частоты дискретизации. Прореживание. Интерполяция. Передискретизация	2
	Проектирование дискретных фильтров	4
	Моделирование систем обработки сигналов в графической среде Simulink	4

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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 в области анализа и обработки сигналов.

## **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, зачету, выполнении курсовой работы.

В рамках дисциплины проводится 10 практических занятий, охватывающих модули 1-4. Выполнение всех практических занятий обязательно. В случае невыполнения практического занятия по уважительной причине студент должен выполнить пропущенное занятие в часы, отведенные на консультирование с преподавателем. Отчеты по практическим занятиям защищаются устным опросом.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Гадзиковский, В.И. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие / В.И. Гадзиковский. - Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - ЦОР IPR SMART. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-91359-117-3. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90342.html>. - (ID=146516-0)

2. Рафиков, Р.А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Электроника и наноэлектроника" / Р.А. Рафиков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.08.2022. - ISBN 978-5-8114-2134-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212318>. - (ID=136140-0)

3. Вадутов, О.С. Электроника. Математические основы обработки сигналов: учебник и практикум для вузов / О.С. Вадутов; Томский политехнический университет. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-6551-3. - URL: <https://urait.ru/book/elektronika-matematicheskie-osnovy-obrabotki-signalov-490314>. - (ID=136109-0)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Кошелев, В.И. Методы спектрального анализа сигналов: учебное пособие / В.И. Кошелев; Рязанский государственный радиотехнический университет. - Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2017. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168317>. - (ID=145831-0)

2. Васильев, К.К. Оптимальная обработка сигналов в дискретном времени: учебное пособие по УГСН 11.00.00 "Электроника, радиотехника и системы связи" / К.К. Васильев. - Москва: Радиотехника, 2016. - 282 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-93108-123-8: 1156 p. - (ID=152163-3)

3. Киселев, А.В. Методы обработки, анализа и классификации медико-биологических сигналов и данных: учебное пособие / А.В. Киселев, С.А. Филист, О.В. Шаталова; Киселев А.В., Филист С.А., Шаталова О. В. - Старый Оскол: ТНТ, 2023. - (ID=160100-4)

4. Магазинникова, А.Л. Основы цифровой обработки сигналов: учебное пособие / А.Л. Магазинникова.- 4-е изд., стер.- Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2023.- ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-507-46133-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298514>. - (ID=113821-0)

5. Строгонов, А.В. Цифровая обработка сигналов в базисе программируемых логических интегральных схем: учебное пособие: в составе учебно-методического комплекса / А.В. Строгонов. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-9783-6. - URL: <https://e.lanbook.com/book/199925>. - (ID=110076-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Методы анализа и обработки сигналов". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. К.В. Сидоров. - 2024. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117731>. - (ID=117731-1)

2. Кукарских, Я.А. Курсовой проект по дисциплине "Цифровая обработка графической информации" на тему: "Применение окон для обработки сигналов и изображений: сравнительный анализ" / Я.А. Кукарских; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - 29 с. - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - (ID=87394-1)

### **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**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

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/117731>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Методы анализа и обработки сигналов» используются: наглядные пособия, стенды. Демонстрация лекционного материала частично осуществляется с помощью мультимедийного проектора.

Практические занятия проводятся в специализированной лаборатории ВЦ-109. Исследование моделей электронных элементов и устройств осуществляется в средах моделирования электронных устройств, распространяемых бесплатно (Freeware) и функционирующих в ОС Microsoft Windows.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» – выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80 % контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты практических работ, курсовой работы.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания – 15.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового – 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» – при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» – при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

Вопросы для проверки уровня «знать»:

1. Понятие передаточной функции и импульсной характеристики.
2. Понятие передаточного звена.
3. КИХ и ББХ-системы.
4. Типы сигналов.
5. Формула свертки.
6. Спектр сигнала.
7. Дискретное преобразование Фурье.
8. Типовые фильтры.
9. Синтез фильтров.
10. Вейвлет-преобразование.
11. Фильтр Баттерворта.
12. Фильтр Чебышева.
13. Фильтр Бесселя.
14. Дискретизация сигнала.
15. Z-преобразование.

Задачи для проверки уровня «уметь»:

1. Спектральный анализ с использованием окна Блэкмана. Листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab.
2. Спектральный анализ с использованием окна Чебышева. Листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab.
3. Спектральный анализ с использованием окна Бартлетта. Листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab.
4. Спектральный анализ с использованием окна Кайзера. Листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab.
5. Спектральный анализ с использованием окна Хеннинга. Листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab.

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

Учебным планом по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Ориентировочные темы курсовой работы:

- 1) Дискретное преобразование Фурье. Спектральный анализ с использованием треугольного окна.
- 2) Фильтр Баттерворта. Спектральный анализ с использованием окна Хеннинга.
- 3) Фильтр Чебышева. Спектральный анализ с использованием окна Блэкмана.
- 4) Фильтр Бесселя. Спектральный анализ с использованием окна Ханна.
- 5) Вейвлет-преобразование. Спектральный анализ с использованием окна Хемминга.
- 6) Применение дискретного вейвлет-преобразование в задачах сжатия и шумоочистки сигналов. Спектральный анализ с использованием окна Чебышева.
- 7) Дискретизация сигнала. Спектральный анализ с использованием окна Блэкмана-Харриса.
- 8) БИХ- и КИХ-фильтры. Спектральный анализ с использованием окна Бартлетта.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу приведены в таблице 4.

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы)	Выше базового – 8 Базовый – 4 Ниже базового – 0
3	Специальная часть (написание программы в Matlab для анализа дискретного сигнала)	Выше базового – 8 Базовый – 4 Ниже базового – 0
4	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 20 до 22;

«хорошо» – при сумме баллов от 15 до 19;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 11 до 14;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 11, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию её оценивания.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, общей части, специальной части, заключения, списка использованных источников и

приложений. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы.

Во введении должна быть отражена актуальность темы исследования, основные цели и задачи. Объем не более 2 страниц.

Общая часть должна содержать обзор актуальных литературных источников по заданной теме за период не менее 10 последних лет, отсчитываемых от года, в котором выдана тема курсовой работы. Объем 10-15 страниц.

Специальная часть должна включать листинг файл-программы, разработанной в программном пакете Matlab, с результатами анализа сигналов в виде рисунков и таблиц. Объем 5-10 страниц.

В заключении необходимо дать оценку проведенным исследования. Объем заключения не более 1 страницы.

#### 6. Дополнительные процедурные сведения:

- студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства, недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

### **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, курсовых работ и всех видов самостоятельной работы.

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Методы анализа и обработки сигналов»

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

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

**Дискретное преобразование Фурье.**

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

**Привести пример спектрального анализа с использованием окна Хемминга.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Написать листинг файл-программы, разработанной в среде Matlab, для вопроса 2.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры АТП \_\_\_\_\_ К.В. Сидоров

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис