

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективной дисциплины части, формируемой
участниками образовательных отношений,

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Методы обработки биомедицинских сигналов»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и
технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач профессиональной деятельности – проектно-конструкторский,
производственно-технологический

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 20 ____

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

Разработчик программы:
профессор кафедры АТП

Б.И. Масленников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП
« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

Б.И. Марголис

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Методы обработки биомедицинских сигналов» является: приобретение студентами знаний в области средств анализа и обработки результатов медицинских экспериментов математическими методами, алгоритмов и программных средств, реализующие их; подготовка студентов к профессиональной деятельности в области проектирования, постройки и эксплуатации медицинских и биотехнологических приборов и аппаратуры

Задачами дисциплины являются **изучение** теоретических основ и **приобретение** практических навыков применения методов обработки и анализа сигналов и данных, а также основ и навыков разработки их математического, алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Элективная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса используются знания, полученные в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Информатика», «Биология человека и животных», «Физика биологических процессов».

Приобретенные знания студент сможет использовать при изучении дисциплин, ориентированных на проектирование и эксплуатацию биотехнических систем медицинского назначения, при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ПК-1. Способен проводить научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-1.3. Осуществляет поиск, анализирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию, работает с базами данных.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Источники информации в области медицинской техники и программных средств.

Уметь:

У1. Производить сбор и анализ исходных данных для расчета, правил поиска информации в информационных ресурсах, методик выбора программных и аппаратных средств.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Применять на практике современные алгоритмы и программы обработки данных, проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники.

ПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы, программы и модели для процессов в биотехнических системах.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Основные этапы построения, моделирования и функционирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.

Уметь:

У1. Проектировать программные продукты для устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований,

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Применять методы обработки биомедицинских сигналов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48
В том числе:		
Контрольные работы		16
Подготовка к практическим занятиям		16
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		16
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		30
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
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	Классификация сигналов. Сбор и обработка данных в БТС.	20	4	4	-	12
2	Математическое описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов.	28	8	8	-	12
3	Корреляционный и спектральный анализ временных рядов. Экспериментальная оценка характеристик случайных процессов.	30	8	10	-	12
4	Частотные характеристики динамических систем. Фильтрация временных рядов. Сглаживание, прогнозирование и аппроксимация временных рядов.	30	10	8	-	12
Всего на дисциплину		108	30	30		48

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Классификация сигналов. Сбор и обработка данных в БТС»

Предмет и задачи курса. Понятие сигнала. Виды сигналов. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Обобщённая схема и основные этапы цифровой обработки сигнала. Аналого-цифровое преобразование сигналов.

Схема системы сбора данных и характеристика её компонентов. Калибровка системы сбора данных. Сглаживание неправдоподобных значений. Реализация процедуры Тьюки 53X. Удаление полиномиального тренда. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты.

МОДУЛЬ 2 «Математическое описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов»

Математическое описание аналоговых сигналов. Преобразование Лапласа. Преобразование Фурье. Математическое описание дискретных сигналов и линейных систем. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.

МОДУЛЬ 3 «Корреляционный и спектральный анализ временных рядов. Экспериментальная оценка характеристик случайных процессов»

Случайные процессы и их характеристики. Корреляционные функции. Спектральная плотность мощности. Способы определения СПМ: коррелограммный, периодограммный, на основе параметрической модели ВР, с помощью полосно-пропускающего фильтра.

Определение оптимального периода дискретизации. Оценки математического ожидания и дисперсии. Оценки корреляционных функций. Оценка СПМ. Окно

данных и корреляционное окно. Влияние окон на оценку СПМ. Основные типы окон: прямоугольное, треугольное, окно Ханна, обобщённое косинусное окно. Способы оценки СПМ: коррелограммный, периодограммный, на основе модели АРСС.

МОДУЛЬ 4 «Частотные характеристики динамических систем. Фильтрация временных рядов. Сглаживание, прогнозирование и аппроксимация временных рядов»

Преобразование спектра случайного сигнала динамической системой. Функции парной и множественной когерентности. Оценка частотных характеристик динамических систем и её точность.

Задача фильтрации в биомедицинской практике. Классификация фильтров. Типы фильтров и их характеристики. Явление транспонирования частот. Синтез фильтров по заданным характеристикам. Цифровые фильтры первого порядка. Фильтр скользящего среднего. Фильтр экспоненциального сглаживания. Цифровые фильтры второго порядка. Устойчивость фильтра. Синусный ФНЧ Баттерворта второго порядка и его синтез. Цифровые фильтры произвольного порядка. Синусный ФНЧ Баттерворта порядка m и его синтез.

Сглаживание ВР полиномами. Прогнозирование ВР. Типы прогнозирующих функций. Оценка адекватности прогнозирующей функции.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

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

Порядковый номер модуля. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: Изучение методов математического описания и обработки медицинских сигналов	Определение оптимального периода дискретизации сигнала	4
Модуль 2 Цель: Изучение методов обработки экспериментальных медицинских данных, построение корреляционных функций	Быстрое преобразование Фурье временного ряда	8
Модуль 3 Цель: Изучение методов спектрального анализа временных рядов	Автокорреляционная функция и спектральная плотность мощности	10
Модуль 4 Цель: Изучение методов цифровой фильтрации сигналов	Оценка частотных характеристик динамической системы с помощью функции когерентности. Фильтрация временного ряда. Прогнозирование временных рядов.	8

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.

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, контрольным работам, зачету.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах: учеб. пособие / Ю.Н. Дубнищев. - 4-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-8114-1156-6: 1-40. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/698/#1>. - (ID=120815-16)

2. Баранов, В.Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов: учебное пособие для вузов / В.Н. Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев; Баранов В.Н., Бочков М.С., Акмашев В.А. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9961-0697-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/55419>. - (ID=145716-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Комиссарчик, В.Ф. Анализ данных и планирование эксперимента: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2000. - 135 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 30 р. - (ID=5522-5)

2. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Р. Блейхут. - Москва: Мир, 1989. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - 0-00. - (ID=82641-2)

3. Мельник, О. В. Обработка биомедицинских сигналов: учебное пособие / О. В. Мельник, А. А. Михеев. – Рязань: РГРТУ, 2005. – 64 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167951>. - (ID=146347-0)

4. Федотов, А. А. Медицинские системы клинического мониторинга: учебное пособие / А. А. Федотов, С. А. Акулов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3499-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206573>. - (ID=146348-0)

7.3. Методические материалы

1. Курс лекций по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов и данных": в составе учебно-методического комплекса / разработ. М.В. Калюжный; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-Л). - Сервер. -

Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105032>. - (ID=105032-1)

2. Практические занятия по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов и данных": в составе учебно-методического комплекса / разработ. М.В. Калюжный; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105033>. - (ID=105033-1)

3. Расчетно-графическая работа (задание) по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов и данных": в составе учебно-методического комплекса / разработ. М.В. Калюжный; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-РГР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105035>. - (ID=105035-1)

4. Расчетно-графическая работа по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов и данных": в составе учебно-методического комплекса / разработ. М.В. Калюжный; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-РГР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105034>. - (ID=105034-1)

5. Фонд оценочных средств по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов". Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии. Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике: в составе учебно-методического комплекса / сост. Б.И. Масленников; Каф. Автоматизация технологических процессов. - Тверь, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105027>. - (ID=105027-1)

6. Экзаменационные вопросы по дисциплине "Методы обработки биомедицинских сигналов и данных": в составе учебно-методического комплекса / разработал М.В. Калюжный; Тверской государственный технический университет, Кафедра АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/105031>. - (ID=105031-1)

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/91166>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Методы обработки биомедицинских сигналов» используются слайд-шоу, иллюстрирующие содержание лекций примерами, выполненными в экспертной оболочке KARPA PC. Для их демонстрации используется проектор.

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.

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

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

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:

1. Классификация сигналов.
2. Понятие сигнала.
3. Сбор и обработка данных в БТС.
4. Виды сигналов.
5. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы.
6. Схема системы сбора данных и характеристика её компонентов.
7. Калибровка системы сбора данных.
8. Обобщённая схема и основные этапы цифровой обработки сигнала.
9. Математическое описание аналоговых, дискретных и цифровых сигналов.
10. Корреляционный и спектральный анализ временных рядов.
11. Сглаживание неправдоподобных значений.
12. Реализация процедуры Тьюки 53Х.
13. Экспериментальная оценка характеристик случайных процессов.
14. Частотные характеристики динамических систем.
15. Фильтрация временных рядов.
16. Удаление полиномиального тренда.
17. Сглаживание, прогнозирование и аппроксимация ВР.
18. Определение оптимального периода дискретизации сигнала.
19. Быстрое преобразование Фурье временного ряда.
20. Автокорреляционная функция и спектральная плотность мощности.
21. Оценка частотных характеристик динамической системы с помощью функции когерентности.
22. Фильтрация временного ряда.
23. Прогнозирование временных рядов.
24. Аналого-цифровое преобразование сигналов.
25. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты.
26. Математическое описание аналоговых сигналов.
27. Преобразование Лапласа. Преобразование Фурье.

28. Математическое описание дискретных сигналов и линейных систем.
 29. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование.
 30. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье.
 31. Случайные процессы и их характеристики. Корреляционные функции.
 32. Спектральная плотность мощности. Способы определения СПМ: коррелограммный, периодограммный, на основе параметрической модели ВР, с помощью полосно-пропускающего фильтра.
 33. Определение оптимального периода дискретизации. Оценки математического ожидания и дисперсии.
 34. Оценки корреляционных функций. Оценка СПМ. Окно данных и корреляционное окно.
 35. Влияние окон на оценку СПМ. Основные типы окон: прямоугольное, треугольное, окно Ханна, обобщённое косинусное окно.
 36. Преобразование спектра случайного сигнала динамической системой. Функции парной и множественной когерентности.
 37. Оценка частотных характеристик динамических систем и её точность.
 38. Задача фильтрации в биомедицинской практике. Классификация фильтров. Типы фильтров и их характеристики.
 39. Явление транспонирования частот. Синтез фильтров по заданным характеристикам.
 40. Цифровые фильтры первого порядка. Фильтр скользящего среднего.
 41. Фильтр экспоненциального сглаживания.
 42. Цифровые фильтры второго порядка.
 43. Устойчивость фильтра. Синусный ФНЧ Баттерворта второго порядка и его синтез.
 44. Цифровые фильтры произвольного порядка. Синусный ФНЧ Баттерворта порядка m и его синтез.
 45. Сглаживание ВР полиномами. Прогнозирование ВР. Типы прогнозирующих функций.
 46. Оценка адекватности прогнозирующей функции.
- Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета билет после его возвращения заменяется.
- Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

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

Учебным планом курсовая работа (проект) 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, обеспечены электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно 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 – 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Методы обработки биомедицинских сигналов»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

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

Понятие сигнала.

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

Сбор и обработка данных в БТС.

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

Схема системы сбора данных и характеристика её компонентов.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

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

Составитель: проф. кафедры АТП _____ Б.И. Масленников

Заведующий кафедрой: _____ Б.И. Марголис