

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 202_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Автоматизация измерений, контроля и испытаний»

Направление подготовки магистров 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Управление качеством

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский и
организационно-управленческий

Форма обучения – очная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 202_

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

Разработчик программы:
доцент кафедры БХС

Н.И. Иванова

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

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

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 «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» является получение углубленных знаний в области подготовки к решению организационных, научных и технических задач при автоматизации измерений, контроля и испытаний.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основ теории, видов и структурных (функциональных) схем и областей применения измерительных преобразователей;
- изучение принципов и компонентов автоматизации измерений, контроля и испытаний, ее технического, программного и метрологического обеспечения;
- получение представлений об общих вопросах автоматизации различных физических величин.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин в бакалавриате: «Метрология», «Физические основы измерений и эталоны», «Методы и средства измерений и контроля», «Организация и технология испытаний».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для выполнения научно-исследовательской работы, написании статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-6. Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-6.1. *Применяет различные средства измерений, необходимые для проведения измерения, контроля и испытаний, проводит статистическую обработку данных.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1.1. Методы и средства автоматизации измерений, испытаний и контроля различных физических величин.

Уметь:

У1.1. Методически правильно выбирать измерительные преобразователи, средства автоматизации измерений, действующие нормы, правила и регламенты (стандарты) при выполнении измерений, испытаний и контроля различных физических величин.

ИОПК-6.2. *Проводит оценку эффективности полученных результатов в области метрологии.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Основные определения в метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; закономерности формирования результата измерения; понятия погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения, алгоритмы обработки многократных измерений.

Уметь:

У2.1. Разработать методику проведения эксперимента; выполнять измерения; использовать приемы определения погрешностей средств измерений; разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции, оценки качества измерений; рассчитывать погрешности результатов измерений, выбирать необходимую точность средств измерений.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных 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	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		36
В том числе:		
Лекции		12
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		24
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		72+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным занятиям		52
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		20+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

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. практикум	Сам. работа
1	Задачи и компоненты автоматизации измерений и контроля	26	4	-	2	12+8(экз.)
2	Базовые элементы технического обеспечения автоматических систем измерений и контроля	41	3	-	8	20+10(экз.)
3	Программное обеспечение автоматических средств измерений и контроля	59	3	-	14	30+12(экз.)
4	Метрологическое обеспечение автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний	18	2	-	-	10+6(экз.)
Всего на дисциплину		144	12	-	24	72+36(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «ЗАДАЧИ И КОМПОНЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ»

Цели и задачи автоматизации. Этапы развития автоматизированных измерений. Обобщенная структурная схема средств измерений. Автоматизация измерительного процесса. Обобщенные структурные схемы процессов измерения и контроля. Структурные схемы измерительных систем с аналоговой и цифровой передачей сигнала. Структуры сопряжения приборов и устройств с ЭВМ. Структура канала передачи данных (магистральный интерфейс). Структурная схема измерительных систем с микропроцессорной обработкой информации и управлением. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля.

МОДУЛЬ 2 «БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ»

Измерительные преобразователи. Основные понятия и определения. Входное воздействие, отклик, функция преобразования. Метрологические характеристики измерительных преобразователей. Классификация измерительных преобразователей по: виду измеряемой величины, месту в измерительном процессе (цепи) и др. Структура измерительного преобразователя прямого и компенсационного преобразования. Физические принципы, используемые в первичных преобразователях. Типовые преобразователи неэлектрических величин в электрические (параметрические и генераторные): электромагнитные, тепловые, емкостные, индуктивные, резистивные, электрохимические, оптические, оптоэлектрические,

ионизационные, пьезоэлектрические и др. Принципы действия, функции преобразования, особенности применения. Энергетические, информационные и другие критерии согласования первичных преобразователей с объектом измерений. Масштабные преобразователи. Шунты, добавочные сопротивления, делители напряжения, трансформаторы тока и напряжения, усилители постоянного и переменного тока. Особенности реализации, области применения.

Аналоговые измерительные преобразования. Унификация вида и уровня электрических сигналов. Цель унификации сигналов как носителей информации.

Операционные усилители - унифицирующие (масштабные) измерительные преобразователи. Характеристики операционных усилителей, эквивалентные схемы, обозначения на принципиальных схемах. Базовые схемные блоки на операционных усилителях: инвертирующие и неинвертирующие усилители, повторители напряжения, дифференциальные усилители, аналоговые вычислители (сумматоры, интеграторы, дифференциаторы), нелинейные схемы (компараторы обычные и с гистерезисом), выпрямители одно- и двухполупериодные, амплитудные ограничители.

Коммутация измерительных сигналов. Измерительные коммутаторы, их характеристики, эквивалентные схемы, обозначения на принципиальных схемах. Классификация измерительных коммутаторов по принципу действия, уровню коммутируемых сигналов, числу каналов, быстродействию, точности и др. Мультиплексоры.

Фильтрация измерительных сигналов. Характеристики фильтров, их эквивалентные схемы, обозначения на принципиальных схемах. Классификация фильтров по принципу действия (пассивные, активные), назначению (полосовые, режекторные) и др.

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразования. Аналого-цифровое преобразование как неотъемлемая часть измерительной процедуры. Физическая основа аналого-цифрового преобразования. Дискретизация, квантование, кодирование. Классификация аналого-цифрового преобразования: поразрядного кодирования, последовательного счета, следящего уравнивания и др.

Цифровое представление измеряемых величин. Реализация аналого-цифрового преобразования и цифро-аналогового преобразований. Системы счисления, коды, используемые в аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователях. Принципы действия, основные элементы, структурные схемы и характеристики аналого-цифрового преобразования и цифро-аналогового преобразования. Частотно-цифровые преобразователи. Частотно-временные сигналы и частотно-временные преобразователи. Структура частотно-цифровые преобразователи циклического действия и со следящим уравниванием.

Цифровые измерительные преобразования. Основные понятия для описания таких преобразований. Микропроцессоры на больших интегральных схемах; их структура и функциональные возможности. Структура и форматы команд микропроцессоров. Организация управления вычислительным процессом в микропроцессорах. Выбор микропроцессоров для автоматических

средств измерений и контроля. МикроЭВМ и мини-ЭВМ, их структура, функциональные возможности и области применения.

Интерфейсы - устройства сопряжения измерительного преобразователя в автоматических средствах измерений и контроля. Классификация, принципы построения, структурные схемы.

МОДУЛЬ 3 «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ»

Программно-доступные регистры микропроцессоров. Организация памяти микропроцессоров. Динамический запоминающий элемент. Статические запоминающие элементы. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Методы и средства программирования.

Элементы программного обеспечения: программно-доступные регистры микропроцессоров, языки программирования, операционная система. Программирование микропроцессоров на языках низкого и высокого уровня. Назначение, основные функции и состав операционных систем микро-ЭВМ и микропроцессоров. Методы и средства программирования микропроцессоров. Основные показатели качества программ: надежность, эффективность, мобильность, структурированность, информативность, полярность, модифицируемость. Программная реализация измерительных задач: оптимальной фильтрации, интерполяции и экстраполяции при преобразовании цифрового сигнала в аналоговый, кодирования информации.

МОДУЛЬ 4 «МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ»

Факторы, влияющие на показатели качества и метрологические характеристики базовых элементов. Аналитические (расчетные) и экспериментальные методы определения точности и помехоустойчивости базовых элементов и блоков базовых элементов. Нормирование метрологические характеристики базовых элементов.

Методы повышения точности и помехоустойчивости базовых элементов. Организация метрологического надзора за автоматическими средствами измерения и контроля. Испытания, аттестация и поверка автоматических средств измерений и контроля.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: изучение основных понятий программной среды LabVIEW и виртуального прибора	1. Введение в программный комплекс LabView. 2. Решение задач измерения и обработки при помощи проектирования программного обеспечения; работа в среде LabVIEW.	2

<p>Модуль 2</p> <p>Цель: изучение правил построения и компонентов виртуального прибора</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможные неполадки и отладка; использование виртуальных приборов. 2. Типы данных. 3. Хранение данных об измерениях. 4. Модульная разработка приложений. 5. Прием данных. 6. Управление приборами. 7. Стандартные методы проектирования и примеры 	8
<p>Модуль 3</p> <p>Цель: приобрести практические навыки создания, редактирования и отладки виртуального прибора.</p>	<p>Автоматизация испытаний и управления объектами на основе LabView:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора 2. Управление приборами 	14

5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы магистрантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных 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 лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы лабораторных занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для вузов по напр. "Стандартизация и метрология" : в составе учебно-методического комплекса / К.П. Латышенко. - М. : Академия, 2012. - 317 с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-6977-7 : 470 p. - (ID=96631-4)

2. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 (30 лекций) : учебное пособие для вузов по группе подгот. бакалавров 550000 - "Технические науки" дисциплине "Управление техническими системами" : в составе учебно-методического комплекса / П.А. Бутырин [и др.]. - М. : ДМК Пресс, 2009. - (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 5-94074-274-2. - URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1089 . - (ID=110622-0)

3. Шалыгин, М.Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебное пособие / М.Г. Шалыгин, Я.А. Вавилин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 26.08.2022. - ISBN 978-5-8114-3531-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206333> . - (ID=134189-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Хетагуров, Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ) : учебник для вузов по спец. "Автоматизир. системы обраб. информации и упр." / Я.А. Хетагуров. - Москва : Высшая школа, 2006. - 223 с. - (Для высших учебных заведений. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр. : с. 223 . - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-005257-5 : 189 р. 05 к. - (ID=59968-3)

2. Садовский, Г.А. Теоретические основы информационно-измерительной техники : учебное пособие для вузов по напр. "Приборостроение" и спец. "Информ.-измерительная техника и технологии" : в составе учебно-методического комплекса / Г.А. Садовский. - М. : Высшая школа, 2008. - 478 с. - (Для высших учебных заведений. Электронная техника) (УМК-У). - Библиогр.: с. 474. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-005738-6 : 694 р. 10 к. - (ID=63981-10)

3. Рубичев, Н.А. Измерительные информационные системы : учеб. пособие для вузов по напр. подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств и напр. подготовки дипломир. специалистов "Автоматизированные технологии производства" / Н.А. Рубичев. - М. : Дрофа, 2010. - 334, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 330 - 332. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-358-04655-9 : 278 р. 10 к. - (ID=82569-8)

4. Основы автоматизации технологических процессов : учебное пособие для академического бакалавриата инж.-техн. напр. и спец. / А.В. Шагин [и др.]; Национальный исследовательский ин-т "МИЭТ". - М. : Юрайт, 2014. - 163 с. - (Профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9916-4309-2 : 243 р. 76 к. - (ID=105259-4)

5. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для вузов / К.П. Латышенко, В.В. Головин. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения:

07.07.2022. - ISBN 978-5-534-08688-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/491305> . - (ID=146017-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины "Автоматизация измерений, контроля и испытаний" направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология. Направленность (профиль): Управление качеством : ФГОС 3++ / Каф. Стандартизации, сертификации и управления качеством ; сост. Н.И. Иванова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117164> . - (ID=117164-1)

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/117164>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и

законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. 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.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

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

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Структурная схема системы автоматического контроля.
2. Обобщенная структурная схема процесса автоматизированного измерения.
3. Измерительная система с аналоговой передачей информации.
4. Измерительная система с цифровой передачей информации.
5. Обобщенная структура информационной системы с ЭВМ (радиальный интерфейс).

6. Структура канала передачи данных (магистральный интерфейс).
7. Измерительная система с аналоговой передачей информации.
8. Структурная схема частотно-импульсного преобразователя.
9. Структурная схема автоматического устройства с адаптацией чувствительности.
10. Структурная схема АЦП последовательного счета.
11. Структурная схема АЦП следящего типа.
12. Структурная схема АЦП поразрядного уравнивания.
13. Структурная схема параллельного АЦП.
14. Структурная схема однократного интегрирующего АЦП.
15. Структурная схема микропроцессора.
16. Структурная схема автоматического измерительного устройства с однократным сравнением.
17. Структурная схема автоматического устройства с двукратным сравнением.
18. Математическая модель технологического процесса испытаний.
19. Процедура поверки автоматических средств измерений и контроля.
20. Основные задачи автоматизации.
21. Режимы работы микропроцессоров.
22. Принцип работы повторителя напряжения, сумматора, коммутатора, интегратора, дифференциатора.
23. Классификация измерительных преобразователей.
24. Классификация методов построения автоматических средств измерений.
25. Процесс коммутации измерительных сигналов.
26. Методы и средства программирования.
27. Постоянные запоминающие устройства микропроцессора.
28. Статические запоминающие элементы микропроцессора.
29. Динамический запоминающий элемент микропроцессора.
30. Процедуры, обеспечивающие единообразие измерительных систем.

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 экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

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, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого 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 магистров 27.04.01 Стандартизация и метрология
Профиль – Управление качеством
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний»
Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Структурные схемы измерительных преобразователей прямого и компенсационного преобразования.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Опишите порядок поверки автоматических средств измерений и контроля.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Создайте осциллограф для визуализации сигнала, подаваемого с внешнего генератора в среде LabView.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: доц. кафедры БХС

Н.И. Иванова

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман