

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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Физические основы получения информации»

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:
ст. преподаватель кафедры АТП

Е.В. Бусаров

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 «Физические основы получения информации» является изучение студентами основных принципов и средств измерения, конструкции измерительных приборов и преобразователей.

Задачи курса:

- изучение физических принципов измерения;
- изучение принципов действия и конструкции измерительных приборов;
- освоение методик расчета и поверки измерительных приборов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Физика», «Электротехника», «Метрология и измерительная техника».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Основы конструирования и технологии приборостроения», «Технология настройки измерительных систем».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-5.4. Составляет техническую документацию, изучает и применяет методы повышения точности приборов и комплексов широкого назначения.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Нормативно-техническую документацию по разработке, испытанию и настройке измерительных приборов и систем.

32. Методы и средства повышения точности измерительных приборов.

Уметь:

У1. Применять методики проверки и испытания приборов и систем в соответствии с нормативами.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных 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
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30

Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		33+36 (экз.)
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 - подготовка к защите лабораторных работ		5 8
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		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. работы	Сам. работа
1	Средства измерения давления	24	4	4	4	6+6 (экз.)
2	Средства измерения температуры	32	6	8	6	6+6 (экз.)
3	Средства измерения расхода	22	4	4	2	6+6 (экз.)
4	Средства измерения уровня	14	4			4+6 (экз..)
5	Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов	19	4		3	6+6 (экз.)
6	Средства измерения концентрации	25	4	10		5+6 (экз.)
7	Автоматический анализ состава многокомпонентных смесей	8	4	4		-
Всего на дисциплину		144	30	30	15	33+36 (экз.)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Средства измерения давления»

Чувствительные элементы средств измерения давления. Деформационные манометры. Измерительные преобразователи давления.

Модуль 2. «Средства измерения температуры»

Температурные шкалы. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Средства измерения сигналов ТЭП. Термопреобразователи

сопротивления. Средства измерений, работающие с термопреобразователями сопротивления. Пирометры излучения.

Модуль 3 «Средства измерения расхода»

Дроссельные расходомеры. Капиллярные расходомеры. Тепловые расходомеры. Ротаметры. Электромагнитные расходомеры. Вихревые расходомеры. Кориолисовы расходомеры. Объемные и скоростные счетчики.

Модуль 4 «Средства измерения уровня»

Поплавковые уровнемеры. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Емкостные уровнемеры. ультразвуковые уровнемеры. Радиоволновые уровнемеры.

Модуль 5 «Средства измерения физико-химических свойств жидкостей и газов»

Средства измерения плотности. Средства измерения вязкости. Средства измерения показателя преломления. Средства измерения теплоты сгорания топлив.

Модуль 6 «Средства измерения концентрации»

Термокондуктометрические анализаторы. Сорбционные анализаторы. Диффузионные газоанализаторы. Магнитные газоанализаторы. Испарительные газоанализаторы. Диэлькометрические анализаторы. Оптические анализаторы. Термохимические анализаторы. Электрокондуктометрические анализаторы.

Модуль 7 «Автоматический анализ состава многокомпонентных смесей»

Многопараметрические методы анализа состава многокомпонентных смесей. Хроматографические методы и средства анализа.

5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость в часах
Модуль 1 Цель: овладение методами расчета средств измерения давления	Расчет средств измерения давления и их элементов	4
Модуль 2 Цель: овладение методами расчета средств измерения температуры	Расчет средств измерения температуры и их элементов	6
Модуль 3 Цель: овладение методами расчета средств измерения расхода	Расчет расходомера переменного перепада давления	2
Модуль 5 Цель: овладение методами расчета средств измерения физико-химических свойств веществ	Расчет средств измерения плотности и вязкости	3

5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: формирование практических навыков по применению средств измерения давления и методикам их поверки	Изучение и поверка деформационного манометра.	2
	Изучение и поверка преобразователя разности давлений	2
Модуль 2 Цель: формирование практических навыков по применению средств измерения температуры, освоение методики их поверки, методики расчета узлов и элементов систем измерения температуры	Получение градуировочной характеристики термоэлектрического преобразователя	2
	Изучение и поверка автоматического потенциометра	2
	Изучение и поверка автоматического уравновешенного моста	2
	Изучение и поверка нормирующего измерительного преобразователя	2
Модуль 3 Цель: овладение знаниями по измерению расхода жидкостей и газов, методик поверки средств измерения расходов	Изучение и поверка счетчиков жидких средств	2
	Изучение систем измерения расхода газовых потоков	2
Модуль 6 Цель: овладение знаниями по измерению состава бинарных и псевдобинарных систем	Изучение и поверка магнитного анализатора	2
	Изучение и поверка термохимического анализатора	2
	Изучение и поверка электрокондуктометрического анализатора	2
	Изучение и поверка турбидиметрического анализатора	2
	Изучение и поверка потенциометрического анализатора	2
Модуль 7 Цель: изучение принципов работы анализаторов многокомпонентных смесей	Изучение принципа действия хроматографа	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 измерительной и аналитической техники.

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 и лабораторным работам, текущему контролю успеваемости, экзамену, в выполнении курсовой работы.

В рамках дисциплины выполняются 4 лабораторных работы, охватывающих модули 1, 2, 3, 5. Работы защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные и практические работы.

В рамках дисциплины проводится 14 практических занятий, охватывающих модули 1, 2, 3, 6, 7.

Студенты выполняют курсовую работу. Возможная тематическая направленность курсовых работ представлена в таблице 5.

Таблица 5. Темы курсовых работ

№ п/п	Модули	Возможная тематика курсовой работы
1.	Модуль 1	Расчет измерительного преобразователя давления
2	Модуль 2	Расчет электрической схемы автоматического потенциометра. Расчет электрической схемы автоматического уравновешенного моста
3.	Модуль 3	Расчет расходомера переменного перепада давления

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Шишмарев, В.Ю. Физические основы получения информации: учебник для вузов по напр. "Приборостроение": в составе учебно-методического комплекса / В.Ю. Шишмарев. - 2-е изд.; перераб. - М.: Академия, 2014. - 384 с. - (Высшее образование. Бакалавриат) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-4468-0360-6: 657 р. 80 к. - (ID=96630-6)

2. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов: в составе учебно-методического комплекса / В.Ю. Шишмарев. - 3-е изд.; перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-12536-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/495502>. - (ID=135686-0)

3. Сажин, С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров: учебник для вузов по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли): в составе учебно-методического комплекса / С.Г. Сажин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1644-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168691>. - (ID=107015-0)

4. Гольдштейн, А.Е. Физические основы получения информации: учебник для вузов: в составе учебно-методического комплекса / А.Е. Гольдштейн. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа

Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-6529-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/490266> . - (ID=146704-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Фарзанае, Н.Г. Технологические измерения и приборы: учебник для вузов по спец. "Автоматизация технологических процессов и производств": в составе учебно-методического комплекса / Н.Г. Фарзанае, Л.В. Илясов, А.Ю. Азим-Заде. - Москва: Альянс, 2016. - 456 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-91872-131-5: 785 p. - (ID=71542-3)

2. Физические основы получения информации: учебник для вузов по напр. 12.03.01 "Приборостроение" (квалификация бакалавр) / Г.Г. Раннев [и др.]. - 2-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Курс: ИНФРА-М, 2017. - 298 с. - Текст: непосредственный. - 759 p. - (ID=119703-8)

3. Рачков, М.Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для вузов : в составе учебно-методического комплекса / М.Ю. Рачков. - 3-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07525-0. - URL: <https://urait.ru/bcode/491644>. - (ID=136223-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Физические основы получения информации". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. Е.В. Бусаров. - 2024. - (УМК). - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117747>. - (ID=117747-0)

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

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/117747>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по курсу «Физические основы получения информации» проводятся в лекционных аудиториях. Лабораторные занятия проводятся в лабораторных аудиториях, оснащенных лабораторными стендами.

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 – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос 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 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 6 или 5;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

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

4. Вид экзамена – устный экзамен.
5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.
1. Чувствительные элементы средств измерения давления.
2. Деформационные манометры. Измерительные преобразователи давления.
3. Температурные шкалы. Манометрические термометры.
4. Термоэлектрические преобразователи.
5. Средства измерения сигналов ТЭП.
6. Термопреобразователи сопротивления.
7. Средства измерений, работающие с термопреобразователями сопротивления.
8. Пирометры излучения.
9. Дроссельные расходомеры.
10. Тепловые расходомеры.
11. Ротаметры.
12. Электромагнитные расходомеры.
13. Кориолисовы расходомеры.
14. Объемные и скоростные счетчики.
15. Поплавковые уровнемеры.
16. Емкостные уровнемеры.
17. Ультразвуковые уровнемеры.
18. Средства измерения плотности.
19. Средства измерения вязкости.
20. Средства измерения показателя преломления.
21. Термокондуктометрические анализаторы.
22. Сорбционные анализаторы.
23. Диффузионные газоанализаторы.
24. Магнитные газоанализаторы.
25. Оптические анализаторы.
26. Термохимические анализаторы.
27. Многопараметрические методы анализа состава многокомпонентных смесей.
28. Хроматографические методы и средства анализа.

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 по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
2. Темы курсовой работы приведены в разделе 6.2.
3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу приведены в таблице 6.

Таблица 6. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение, анализ предложенного технологического процесса	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Выбор средств измерения технологических параметров	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Выбор нормирующих измерительных преобразователей и средств отображения информации	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Расчет схемы автоматического потенциометра или автоматического моста	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Расчет расходомера переменного перепада давления	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 9 до 10;

«хорошо» – при сумме баллов от 7 до 8;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 5 до 6;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 5.

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

5. 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, лабораторных, курсовых работ и всех видов самостоятельной работы.

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 – 12.03.01 Приборостроение
Профиль – Информационно-измерительная техника и технологии
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Физические основы получения информации»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

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

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Выбрать средство измерения температуры по представленным исходным данным.

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.

Составитель: ст. преподаватель кафедры АТП _____ Е.В. Бусаров

Заведующий кафедрой: _____ Б.И. Марголис