

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)»
«Теоретические основы измерительных и информационных технологий»

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технология
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 «Теоретические основы измерительных и информационных технологий» является изучение теоретических основ построения, конструирования и работы информационных и измерительных систем, выбор технических средств, входящих в данные системы.

Задачами дисциплины являются:

- **изучение** основных типов информационно-измерительных систем;
- **изучение** принципов построения информационных систем;
- **изучение** методик расчета элементов систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Физические основы получения информации», «Методы анализа и обработки сигналов».

Знания, полученные при освоении курса, используются написании выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ПК-5. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-5.3. Выполняет проектирование измерительных систем на базе типовых решений с учетом особенностей работы проектируемой информационной и измерительной системы.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Принципы проектирования и расчета типовых систем, схем и узлов приборов;

Уметь:

У1. Выполнять проектирование измерительных систем на базе типовых решений с учетом особенностей работы проектируемой информационной и измерительной системы.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Владеть методами расчета узлов и элементов измерительной системы.

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-6.1. Выполняет расчеты оценочных параметров информационно-измерительных систем.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Методы расчета оценочных параметров информационно-измерительных систем.

Уметь:

У1. Выполнять расчеты параметров информационно-измерительных систем в соответствии с нормативами.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Уметь применять методы контроля и оценки технологических решений на базе типовых методик и нормативных материалов.

ПК-8. Способен к расчету норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, инструмента, выбору типового оборудования, предварительной оценке экономической эффективности технологических процессов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-8.1. Выполняет расчет эффективности внедрения той или иной информационной и измерительной системы.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Методы расчета параметров эффективности информационно-измерительных систем.

Уметь:

У1. Выполнять расчеты параметров систем в соответствии с нормативами.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Владеть методиками и навыками внедрения информационно-измерительной системы в существующий технологический процесс, методами согласования новых решений и действующими.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, 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 | 3 | 108 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 45 |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 15 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 30 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | не предусмотрены |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | 27+36 (экз.) |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | не предусмотрена |
| Курсовой проект | | не предусмотрен |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Реферат | | не предусмотрен |
| Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям | | 27 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен) | | 36 (экз.) |
| Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего) | | 15 |
| В том числе: | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | 15 |
| 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 | Общие принципы построения информационно-измерительных систем | 25 | 4 | 6 | | 6+9 (экз.) |
| 2 | Теоретические основы построения измерительных и информационных систем | 27 | 4 | 8 | | 6+9 (экз.) |
| 3 | Автоматизация измерений и контроля | 26 | 3 | 8 | | 6+9 (экз.) |
| 4 | Современные информационно-измерительные и управляющие системы | 30 | 4 | 8 | | 9+9 (экз.) |
| Всего на дисциплину | | 108 | 15 | 30 | | 27+36 (экз.) |

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Общие принципы построения информационно-измерительных систем»

Общие сведения об информационно-измерительных системах (ИИС). Функции ИИС. Обобщенная структура ИИС. Классификация ИИС. Основные разновидности структур ИИС. Входные и выходные сигналы ИИС. Информационно-вычислительные комплексы. Статические и динамические информационные системы.

Модуль 2 «Теоретические основы построения измерительных и информационных систем»

Интерфейсы ИИС. Понятия информации в ИИС. Меры информации. информационное описание измерения. Энтропия и количество информации. Квантование сигнала. Характеристики канала связи. Защита канала связи от помех.

Модуль 3 «Автоматизация измерений и контроля»

Структурные схемы процессов измерения. Основные принципы построения средств измерения и измерительных систем. Базовые элементы измерительных систем. Элементы программного обеспечения измерительных систем. Математическое обеспечение автоматизированных средств измерения.

Модуль 4 «Современные информационно-измерительные и управляющие системы»

Программное обеспечение информационно-измерительных систем. Программное обеспечение верхнего уровня. SCADA-системы. Технология обмена данными OPC. Основы функционирования информационных систем реального времени. Метрология и стандартизация ИИС. Программируемые логические контроллеры.

5.3. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

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 | Анализ структуры ИИС. | 4 |
| Цель: формирование знаний принципов построения ИИС | Выбор и анализ видов сигналов, передаваемых в ИИС | 2 |
| Модуль 2 | Расчет количества информации | 4 |
| Цель: формирование практических навыков по методикам расчета параметров ИИС и каналов связи | Расчет и анализ каналов связи в ИИС и выбор средств, обеспечивающих заданные параметры | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| Модуль 3 Цель: овладение знаниями и умениями по разработке автоматизированных средств измерения и измерительных систем | Выбор структуры ИС. | 2 |
| | Выбор средств измерения, входящих в ИС. | 2 |
| | Расчет погрешности средств измерений | 4 |
| Модуль 4 Цель: изучение современных ИИС, технических и программных средств их реализации | Программирование ПЛК в среде SCADA. | 4 |
| | Построение ИИС с помощью SCADA системы | 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 работам, текущему контролю успеваемости, экзамену, выполнению и защите курсовой работы.

В рамках дисциплины проводится 9 практических занятий, охватывающих модули 1-4. Практические занятия проводятся в компьютерном классе. При подготовке к занятию студенты анализируют исходные данные, вырабатывают алгоритмы решения. практические 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 практические работы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата: в составе учебно-методического комплекса / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - 7-е изд. - Москва: Юрайт, 2021. - (Бакалавр. Академический курс) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-3916-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/488217>. - (ID=94131-0)

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 p. 10 к. - (ID=63981-10)

3. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса/ К.П. Латышенко, В.В. Головин. - 3-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (УМК-У). - 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)

4. Кудряшов, Б.Д. Теория информации: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки 230200 "Информационные системы" / Б.Д. Кудряшов. - СПб. [и др.] : Питер, 2009. - 314 с. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 304 - 307. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-388-00178-8: 342 p. - (ID=77717-3)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Пьявченко, Т.А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE: учебное пособие для вузов по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»: в составе учебно-методического комплекса / Т.А. Пьявченко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 08.08.2022. - ISBN 978-5-8114-1885-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212153>. - (ID=110070-0)

2. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учебное пособие для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 4-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.03.2023. - ISBN 978-5-9916-2858-7. - URL: <https://urait.ru/book/modelirovanie-sistem-praktikum-509143>. - (ID=153316-0)

3. Шапцев, В.А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества : учеб. пособие для вузов / В.А. Шапцев, Ю.В. Бидуля. - Москва: Юрайт, 2022. - (Университеты России). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-02989-5. - URL: <https://urait.ru/bcode/490739>. - (ID=60952-0)

4. Седякин, В.П. Теория информации: учебник для вузов / В.П. Седякин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2024. - 76 с. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.03.2024. - ISBN 978-5-507-48517-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/385931>. - (ID=159202-0)

5. Осокин, А.Н. Теория информации: учебное пособие для вузов / А.Н. Осокин, А.Н. Мальчуков; Томский политехнический университет. - Москва: Юрайт, 2023. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 09.01.2024. - ISBN 978-5-534-16333-9. - URL: <https://urait.ru/book/teoriya-informacii-530824>. - (ID=158594-0)

6. Попов, И.Ю. Теория информации: учебник для вузов / И.Ю. Попов, И.В. Блинова. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-507-44279-9. - URL: <https://e.lanbook.com/book/218870>. - (ID=136053-0)

7. Акулиничев, Ю.П. Теория информации: учебно-методическое пособие / Ю.П. Акулиничев; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.12.2023. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10958>. - (ID=155367-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Теоретические основы измерительных и информационных технологий". 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. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117727>. - (ID=117727-1)

2. Теория информации и информационное обеспечение систем управления: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т; сост.: Г.А. Дмитриев, А.В. Дмитриев, Н.Н. Емцева, Е.В. Бусаров. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - 83 с. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0804-3: [б. ц.]. - (ID=111378-75)

3. Теория информации и информационное обеспечение систем управления: учеб. пособие / Тверской гос. техн. ун-т; сост.: Г.А. Дмитриев, А.В. Дмитриев, Н.Н. Емцева, Е.В. Бусаров. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0804-3: 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111214>. - (ID=111214-1)

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/117727>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции по курсу «Теоретические основы измерительных и информационных технологий» проводятся в лекционных аудиториях. Практические занятия проводятся компьютерных классах с выходом в сеть Интернет.

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 1. 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 (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 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 ЭВМ.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

Вопросы для проверки уровня «знать»:

1. Функции информационно-измерительных систем.
2. Понятие энтропии сигнала.
3. Структурные схемы информационно-измерительных систем.
4. Логарифмическая мера информации.
5. Виды входных сигналов.
6. Вероятностная мера информации.
7. Классификация ИИС по принципам построения.
8. Свойства энтропии.
9. Основные разновидности структур ИИС.
10. Законы распределения случайной величины.
11. Аналоговые интерфейсы информационно-измерительных систем.
12. Интервал неопределенности.
13. Выбрать АЦП и рассчитать параметры квантования сигнала по представленным исходным данным.
14. Виды помех.
15. Основные способы защиты от помех.
16. Прохождение сигнала через канал связи с шумами.
17. Структура АЦП.
18. Логарифмическая мера информации.
19. Измерительно-вычислительный комплекс.
20. Вероятностная мера информации.

Задачи для проверки уровня «уметь»:

1. Рассчитать энтропию и количество информации в сигнале.
2. Рассчитать энтропию и количество информации в сигнале.
3. Выбрать вид канала связи по представленным исходным данным.
4. Выбрать вид помехозащищенности по представленным исходным данным.
5. Рассчитать параметры квантования сигнала в приведенной ИИС.

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 курсовая работа (курсовой проект) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

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

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

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

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
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и технологии
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»
Дисциплина «Теоретические основы измерительных и информационных технологий»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Функции информационно-измерительных систем.

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

Понятие энтропии сигнала.

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

Рассчитать энтропию и количество информации в сигнале.

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