

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

« » 20 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Контрольно-измерительные приборы

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2024
(год набора)

Составлена _____
(должность)
кафедры _____
(сокращенное наименование кафедры)
_____ , _____
(ученая степень) (ученое звание) _____
(И.О. Фамилия)

_____ О.А. Ясырова « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и
электрооборудования

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., Протокол № _____
число месяц год

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) _____
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ПООП _____
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) _____
(И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью данной дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по современным контрольно-измерительным приборам; навыков выбора и использования приборов, позволяющих проводить измерения с допустимой погрешностью

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК)

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-6	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Знать: З.ОПК-6.1.1 Основные современные средства и методы измерения; Уметь: У.ОПК-6.1.1 Использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров объектов профессиональной деятельности; Владеть: Н.ОПК-6.1.1 Навыками использования средств измерения основных электрических и неэлектрических величин

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации

1.2.5 Компетенции МК ПДНВ (КМК)

Дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК)

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

формируемой участниками
образовательных отношений

части

(обязательной, формируемой участниками
образовательных отношений или
факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего ЗЕТ		Семестр 7								
						По ЗЕТ	По плану	в том числе													
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль		
	5					180	180	58	122		5	5	5	20		36	2	122			
в том числе тренажерная подготовка:																					

Для _____ заочной _____ формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего ЗЕТ		Курс 4								
						По ЗЕТ	По плану	в том числе													
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль		
	3					180	180	20	160		5	5	5	8		10	2	160			
в том числе тренажерная подготовка:																					

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1	Электронные КИП												
1.1	Счетчики	1		1				8		2	8		11
1.2	Вольтметры	1		0,5							8		9

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1.3	Осциллографы	1		0,5				8		4	8		15
1.4	Приборы для измерения параметров цепей	1		0,5							8		18
2	Цифровые КИП												
2.1	Основные понятия и принцип действия	1		0,5							8		10
2.2	Хронометр, фазометр, частотомер, вольтметр	1		1							8		23
3	Ваттметры												
3.1	Измерение мощности в цепях постоянного тока	1		0,5							8		7
3.2	Измерение мощности в цепях однофазного переменного тока	1		0,5							8		10
3.3	Измерение мощности в трехфазных цепях	2		1				20		4	8		15
4	Приборы уравнивания												
4.1	Теория мостовых схем	2		0,5							8		9
4.2	Мосты постоянного тока	2		0,5							8		11
4.3	Мосты переменного тока	2		0,5							9		10
4.4	Компенсаторы	2		0,5							9		12
ИТОГО		20		8				36		10	122		160

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Электронные КИП

Тема 1.1 Счетчики

Классификация. Структурная схема и временная диаграмма работы счетчика

Тема 1.2 Вольтметры

Классификация. Структурная схема и принцип работы вольтметров постоянного тока.

Структурная схема и принцип работы вольтметров переменного тока. Универсальные, импульсные и селективные вольтметры

Тема 1.3 Осциллографы

Назначение и классификация. Основные характеристики. Измерение электрических сигналов. Фигуры Лиссажу

Тема 1.4 Приборы для измерения параметров цепей

Омметры. Куметры. Частотомеры. Фазометры

Раздел 2. Цифровые КИП

Тема 2.1 Основные понятия и принцип действия

Основные узлы и детали ЦИП. Классификация. Дискретизация и квантование. Погрешность дискретности

Тема 2.2 Хронометр, фазометр, частотомер, вольтметр

Назначение. Блок-схемы и временные диаграммы

Раздел 3. Ваттметры

Тема 3.1 Измерение мощности в цепях постоянного тока

Принцип действия и назначение. Схемы включения ваттметров. Погрешности измерения

Тема 3.2 Измерение мощности в цепях однофазного переменного тока

Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Векторная диаграмма и погрешности измерения мощности

Тема 3.3 Измерение мощности в трехфазных цепях

Измерение активной мощности. Схемы подключения. Векторные диаграммы. Измерение реактивной мощности. Схемы подключения. Векторные диаграммы

Раздел 4. Приборы уравнивания

Тема 4.1 Теория мостовых схем

Назначение и классификация мостов. Одинарные и двойные мосты

Тема 4.2 Мосты постоянного тока

Мост Уитстона. Двух- и четырехзажимные схемы подключения измеряемого сопротивления

Тема 4.3 Мосты переменного тока

Классификация мостов по назначению и частоте применения. Мосты для измерения индуктивности. Шестиплечий мост. Мосты для измерения емкости и угла потерь конденсаторов

Тема 4.4 Компенсаторы

Назначение и достоинство. Принцип работы. Компенсаторы постоянного и переменного тока. Автоматические компенсаторы

4.3 Содержание лабораторных работ

Дисциплина не предусматривает лабораторные работы

4.4 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практического занятия
Тема 1.1 Счетчики	Проверка однофазного электронного счетчика
Тема 1.3 Осциллографы	Измерение напряжений и длительности импульсов электронным осциллографом
Тема 3.3 Измерение мощности в трехфазных цепях	Измерение активной мощности в трехфазной цепи
Тема 3.3 Измерение мощности в трехфазных цепях	Измерение реактивной мощности в трехфазной цепи

4.5 Курсовая работа

Дисциплина не предусматривает курсовую работу

4.6 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект

4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите. Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических занятий

4.8 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Тема 1.4 Приборы для измерения параметров цепей	2		1
Тема 2.2 Хронометр, фазометр, частотомер, вольтметр	3		1
Тема 3.1 Измерение мощности в цепях постоянного тока	2		1
Тема 3.2 Измерение мощности в цепях однофазного переменного тока	3		1
Итого	10		4

4.9 Контрольная работа

Дисциплина не предусматривает контрольную работу

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Качественный вопрос: Поверка однофазного электронного счетчика

Задача: Проверка выходных параметров работы счетчика

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

1. Электронные счетчики. Основные понятия
2. Электронные счетчики активной энергии
3. Преобразователь мощности в напряжение
4. Электронные вольтметры постоянного тока
5. Электронные вольтметры переменного тока

6. Назначение, классификация и основные характеристики электронных осциллографов
7. Измерение напряжения, тока и сопротивления электронным осциллографом
8. Измерение частоты и фазового сдвига электронным осциллографом
9. Измерение активной мощности трехфазной цепи одним ваттметром
10. Измерение активной мощности симметричной трехфазной цепи двумя ваттметрами
11. Измерение активной мощности несимметричной трехфазной цепи двумя и тремя ваттметрами
12. Измерение реактивной мощности трехфазной цепи одним ваттметром
13. Приборы уравнивания. Общие понятия
14. Теория мостовых схем
15. Мосты постоянного тока (двухзажимная схема подключения R_X)
16. Мосты постоянного тока (четырёхзажимная схема подключения R_X)
17. Двойные мосты
18. Мосты для измерения индуктивности и добротности катушек
19. Мосты для измерения емкости и угла потерь конденсаторов
20. Компенсаторы постоянного тока

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет, который проводится в устной форме с использованием билетов. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу использование справочной литературы не допускается.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Афонский А.А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения/ А.А. Афонский, В.П. Дьяконов. – М.: Солон-Пресс, 2007. – 540 с.
2. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник/ С.А. Зайцев и др., 5-е изд., перераб. – М.: Академия, 2011. – 461 с.
3. Основы метрологии и электрические измерения: учебник для вузов/ Б.Я. Авдеев, Е.М. Антонюк, Е.М. Душин и др. Под ред. Е.М. Душина., 6-е изд. – Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 480 с.
4. Петров С.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие. Реком. МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве уч. пособия/ С.И. Петров. – Омск: ОИВТ (филиал), 2012. – 154 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

1. Петров С.И. Электрические измерения и способы обработки результатов наблюдения: учебное пособие. Реком. УМО в качестве уч. пособия для вузов ж.д. тр-та/ В.С. Казачков, А.А. Кузнецов, С.И. Петров, В.Т. Черемисин. – Омск, Омский гос. ун-т путей сообщения, 2002. – 130 с.
2. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: учебно-практическое пособие / под ред. А.В. Калиниченко. – М.: Инфра-Инженерия, 2008. – 576 с.

3. Тартаковский Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов/ Д.Ф.Тартаковский, А.С. Ястребов. – М. : Высш. шк., 2001. – 205 с.

4. Хромоин П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие/ П.К. Хромоин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум, 2011. – 288 с.

6.3 Периодические издания

1. КИП и автоматика: Обслуживание и ремонт. – М.: издательский дом «Панорама», 2017. Выходит ежемесячно

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»:
<http://www.bibliocomplectator.ru/>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. MS Excel. Математические вычисления
2. Matlab. Математические вычисления

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Контрольно-измерительные приборы	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, стулья не менее 20 шт., интерактивная доска TRIUMPH BOARD, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: «Условные обозначения, применяемые на шкалах электроизмерительных приборов»	644099, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, д. 2 (№№ 56,57,58,59 на поэтажном плане (1П), 3 этаж) Ауд. 201К
		Помещение для самостоятельной работы: программы Компас-3D, Math lab, TCAУ, пакет программ Microsoft Office, Trace mode, Unitest, СЭЭС, стенд УЛИЭС, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации не менее - 16 шт., учебные парты не менее 10 шт., стулья не менее 35 шт., учебная доска 1 шт	
		Помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций	