

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

авиационной и морской техники

(наименование факультета)

О.А. Красильникова

(подпись, ФИО)

«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теплотехнические измерения и приборы

Направление подготовки	<i>13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Тепловые электрические станции</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ТЭУ - Тепловые энергетические установки»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент каф. ТЭУ к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Хвостиков А.С.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

«Тепловые энергетические установки»

(наименование кафедры)

_____ (подпись)

А.В. Смирнов

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теплотехнические измерения и приборы» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 143 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Тепловые электрические станции» по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника".

Задачи дисциплины	развитие у студентов навыков пользования измерительным оборудованием для повышения качества работ и эффективности производства тепловой и электрической энергии; формирование навыков и знаний в области метрологии стандартизации и подтверждения соответствия;
Основные разделы / темы дисциплины	Технические измерения. Погрешности. Измерение теплотехнических параметров ТЭЦ

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теплотехнические измерения и приборы» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-5. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5.1. Знает способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники ОПК-5.2. Умеет выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники ОПК-5.3 Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их погрешности	- Знать способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники - Уметь выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники - Владеть навыками обработки результатов измерений и оценки их погрешности
Профессиональные		
ПК-5. Готов к участию в организации метро-	ПК-5.1. Знает назначение и принцип работы средств измерений, ос-	- Знает назначение и принцип работы средств измерений, основные методы контроля

логического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<p>новые методы контроля режимов работы технологического оборудования, средства измерений ПК-5.2. Умеет использовать метрологическое обеспечение для контроля режимов работы технологического оборудования ПК-5.3. Владеет навыками работы со средствами измерений</p>	<p>режимов работы технологического оборудования, средства измерений - Уметь использовать метрологическое обеспечение для контроля режимов работы технологического оборудования - Владеть навыками работы со средствами измерений</p>
---	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Теплотехнические измерения и приборы», будут востребованы при прохождении производственной практики (технологической практики)

Практическая подготовка реализуется на основе ПС 20.014 - Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции ОТФ 3.1 – Выполнение простых работ по организационному и техническому обеспечению эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС ОТФ 3.2 Выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники [Протокол «круглого» стола с представителями работодателей отрасли, №1 от 10.02.2021]

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 32 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 76 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Способы измерения размеров деталей теплового энергетического оборудования				7
Понятие метрологии, предмет и средства метрологии	1			
Погрешности измерения. классификация и свойства измерений.	1		4	7
Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения	1			
Динамическая погрешность измерения температуры			6	2
Измерение среднего значения температуры по диаграммной ленте			2	2
Подтверждение соответствия средств измерения				5
Измерение температуры	4			
Измерение давления	3			
Измерения расхода жидкости и газа	2			
Измерения уровня жидкости и газа	1			
Измерение состава жидкости и газа	1			
Измерение расхода воздуха с помощью стандартной диафрагмы			4	2
Измерение мощности, силы, вибрации и частоты вращения вращающегося оборудования	1			
Система теплового контроля энергоблока	1			
Система управления тепловыми параметрами				7
Выполнение и подготовка к защите РГР				34
Оформление и подготовка к защите РГР				10
ИТОГО по дисциплине	16		16	76

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 12 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 4 ч., самостоятельная работа обучающихся 76 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Способы измерения размеров деталей теплового энергетического оборудования				7
Понятие метрологии, предмет и средства метрологии	1			
Погрешности измерения. классификация и свойства измерений.	1		1	7
Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерения	1			
Динамическая погрешность измерения температуры			1	2
Измерение среднего значения температуры по диаграммной ленте			2	2
Подтверждение соответствия средств измерения				5
Измерение температуры	1			
Измерение давления	1			
Измерения расхода жидкости и газа	1			
Измерения уровня жидкости и газа				1
Измерение состава жидкости и газа				1
Измерение расхода воздуха с помощью стандартной диафрагмы			2	2
Измерение мощности, силы, вибрации и частоты вращения вращающегося оборудования				1
Система теплового контроля энергоблока				1
Система управления тепловыми параметрами				7
Выполнение и подготовка к защите РГР				12
Оформление и подготовка к защите РГР				10
ИТОГО по дисциплине	6		6	62

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Сборник задач и вопросов по теплотехническим измерениям и приборам. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традицион-

ные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *Направление подготовки* / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
212-3/2	Лекционный класс ТЭУ	1 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V
131-3/2	Лаборатория тепловых энергетических установок	Стенд динамической погрешности измерения температуры. Стенд измерения расхода воздуха с помощью стандартной диафрагмы. Кругломер. Комплект измерительных инструментов
212а-3/2	Компьютерный класс кафедры Тепловые энергетические установки	8 персональный ЭВМ с процессором Core(TM) i3-3240 CPU @ 3.4 GHz; 1 экран с проектором EPSON EB-825V

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

Иллюстративно-дидактический материал к лекционным занятиям

Лабораторные занятия *(при наличии)*.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказа-

ния помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.