

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 10:07:51
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Энергетический факультет
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

Утверждаю
Декан факультета



«3» июня 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
«Теплотехнические измерения и приборы»

Направление подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)
«Оптимизация топливоиспользования в энергетике»

(уровень магистратуры)

Форма обучения: очная / заочная
1 курс 1 семестр / 2 курс

Молодежный 2019

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изложение основных сведений по методике теплотехнических измерений, принципам действия, устройству, назначению и правилам выбора, установки и поверки измерительных приборов, находящихся применение в теплоэнергетической промышленности.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение методов измерения теплотехнических параметров;
- изучение принципов действия, схем и конструкций современных технических средств измерения, особенностей их применения в теплоэнергетике.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплотехнические измерения и приборы» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 1 семестре.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	Способен определить потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов, разрабатывать нормы их расхода, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах	ИД-1 _{ПК-5} Демонстрирует знание потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	знать: - мероприятия по экономии энергоресурсов, нормы расхода энергоресурсов, способы расчета потребностей производства в энергоресурсах; - основные методы и средства измерения теплотехнических параметров. уметь: - определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах; - проводить метрологическую аттестацию (поверку и калибровку) измерительных устройств и систем. владеть: способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах.

		<p>ИД-2_{ПК-5} Разрабатывает мероприятия по экономии энергоресурсов, норм их расхода, потребности производства в энергоресурсах</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мероприятия по экономии энергоресурсов, нормы расхода энергоресурсов, способы расчета потребностей производства в энергоресурсах; - основные методы и средства измерения теплотехнических параметров. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять потребности производства в топливно-энергетических ресурсах; - проводить метрологическую аттестацию (поверку и калибровку) измерительных устройств и систем. <p>владеть: способностью к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах.</p>
<p>ПК-6</p>	<p>Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическим и процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>ИД-1_{ПК-6} Демонстрирует знание методов и средств автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ИД-2_{ПК-6} Использует методики управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы определения и нормирования основных метрологических характеристик типовых измерительных устройств; - методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами - определять статические и динамические характеристики средств и систем измерения; - выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения измерительных систем. <p>владеть: готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.</p>
		<p>ИД-2_{ПК-6} Использует методики управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях</p>	<p>знать: технические характеристики, принципы работы, конструктивные особенности используемых технических средств измерения.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами - определять статические и

			<p>динамические характеристики средств и систем измерения;</p> <p>- выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения измерительных систем.</p> <p>владеть: готовностью применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях.</p>
--	--	--	--

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. – 108 часов

5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1 Очная форма обучения: семестр – 1, вид отчетности – зачет (1 семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	16	16
в том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Семинарские занятия (СЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	92	92
Курсовой проект (КП) ¹	-	-
Курсовая работа (КР) ²	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	10	10
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	74	74
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	8	8
Подготовка и сдача экзамена ²	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

5.1.2 Заочная форма обучения: курс – 1, вид отчетности 1 курс – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	96	96
Курсовой проект (КП) ³	-	-
Курсовая работа (КР) ⁴	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-

¹ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

² На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

³ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

⁴ На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

Контрольная работа	10	10
Самостоятельное изучение разделов	80	80
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	6	6
Подготовка и сдача экзамена ²	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

6 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

6.1.1 ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические (семинарские)	Лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	Основные принципы теплотехнических измерений Характеристика приборов и методов измерений. Погрешности измерений. Система надзора за измерительной техникой. Теплотехнический контроль на электростанциях.	2	2		23	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, реферат
2	Измерение температуры, давления и разряжения Методы измерения температуры и температурные шкалы. Термометры. Манометры. Пирометры. Теплометры. Единицы и методы измерения давления и разряжения. Вакуумметры. Барометры.	2	2		23	
3	Измерение количества, расхода и уровня Единицы и методы измерения количества и расхода. Расходомеры. Счетчики. Ротаметры. Весы. Уровнемеры. Указатели уровня жидкости.	2	2		23	
4	Анализ дымовых газов. Определение качества воды и пара. Контроль состава дымовых газов. Газоанализаторы. Методы определе-	2	2		23	

	ния качества воды и пара. Солемеры. Кислородомеры. Жесткомеры.					
	Итого по дисциплине	8	8		92	Зачет

6.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практические (семинарские)	лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
2 курс						
1	Основные принципы теплотехнических измерений Характеристика приборов и методов измерений. Погрешности измерений. Система надзора за измерительной техникой. Теплотехнический контроль на электростанциях.	1	1		25	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, выполнение контрольной работы
2	Измерение температуры, давления и разряжения Методы измерения температуры и температурные шкалы. Термометры. Манометры. Пирометры. Теплометры. Единицы и методы измерения давления и разряжения. Вакуумметры. Барометры.	2	2		23	
3	Измерение количества, расхода и уровня Единицы и методы измерения количества и расхода. Расходомеры. Счетчики. Ротаметры. Весы. Уровнемеры. Указатели уровня жидкости.	2	2		23	
4	Анализ дымовых газов. Определение качества воды и пара. Контроль состава дымовых газов. Газоанализаторы. Методы определения качества воды и пара. Солемеры. Кислородомеры. Жесткомеры.	1	1		25	
	Итого по дисциплине	6	6		96	Зачет

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины⁵:

7.1.1 Основная литература:

1. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Электронный ресурс] / С.Г. Сажин. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3552. – ISBN 978-5-8114-1237-2.

2. Сапожников С.З. Основы градиентной теплотометрии [Текст] / С.З. Сапожников, В.Ю. Митяков, А.В. Митяков. – Электрон. текстовые дан. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 203 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/266906>. – ISBN 978-5-7422-3854-6.

3. Теплотехника и теплоэнергетика [Текст]: справочник: в 4 кн. / под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – Кн. 2: Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. – 561 с. (18).

4. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Б.А. Семенов. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2013. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5107.

7.1.2 Дополнительная литература:

1. [Бочкарев В.А.](#) Теплогенерирующие установки [Текст]: учеб. пособие для выполнения курсового и дипломного проектов по спец. дисциплинам «Теплогенерирующие установки и теплотехнические измерения», «Эксплуатация электрооборудования и систем энергообеспечения» и «Технологические энергосистемы предприятий»: для самостоят. работы студентов вузов по направлению подгот. 140100 «Теплоэнергетика» / В.А. Бочкарев, В.В. Нечаев; Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск : ИрГСХА, 2008. – 105 с. (26).

2. [Ковалев Г.Ф.](#) Температурный (тепловизионный) контроль электрооборудования в системах сельского электроснабжения [Текст]: учеб.-метод. пособие / Г.Ф. Ковалев. – Иркутск: ИрГСХА, 2003. – 60 с. (29).

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики РФ.
4. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.
5. <http://teplokot.ru/> – Сайт теплотехника. Большая техническая библиотека.

7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

⁵В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация	Число пользователей (шт)
1	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016 и другие	144
2	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780 и другие	296

8 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 139 – лаборатория «Теплотехника»	Специализированная мебель и технические средства обучения. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
2	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 245 – кафедра энергообеспечения и теплотехники	Специализированная мебель и технические средства обучения. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 123 – библиотека	Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	Помещение для самостоятельной работы

Рейтинг-план дисциплины

1 курс 1 семестр

Лекции – 8 часов. Практические занятия – 8 часов. Зачет.

Текущие аттестации: контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, реферат.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 1 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
<i>Основные принципы теплотехнических измерений.</i> Характеристика приборов и методов измерений. Погрешности измерений. Система надзора за измерительной техникой. Теплотехнический контроль на электростанциях. <i>Измерение температуры, давления и разряжения.</i> Методы измерения температуры и температурные шкалы. Термометры. Манометры. Пирометры. Тепловизоры. Единицы и методы измерения давления и разряжения. Вакуумметры. Барометры.	30	2 недели
<i>Измерение количества, расхода и уровня.</i> Единицы и методы измерения количества и расхода. Расходомеры. Счетчики. Ротаметры. Весы. Уровнемеры. Указатели уровня жидкости. <i>Анализ дымовых газов. Определение качества воды и пара.</i> Контроль состава дымовых газов. Газоанализаторы. Методы определения качества воды и пара. Солемеры. Кислородомеры. Жесткомеры.	30	4 недели
Итого	60	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на семинарском занятии	семестр	0-8
Посещение занятий	семестр	0-5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0-12
Участие в конференциях, конкурсах	одно участие	0-15
Итого		до 40
Экзамен		20-40

Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
меньше 50	неудовлетворительно
51-70	удовлетворительно
71-90	хорошо
91-100	отлично

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки магистров по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Оптимизация топливоиспользования в энергетике»

Программу составил:



Очиров Вадим Дансарунович

Программа одобрена на заседании
кафедры энергообеспечения и теплотехники
Протокол №9 от «3» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой:



Очиров Вадим Дансарунович

Согласовано:

Директор центра информационных технологий

_____ / _____ /

«__» _____ 2019 г.

Директор библиотеки

_____ М.З. Ерохина

«__» _____ 2019 г.