

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитрий Николаевич Николаев
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 08:52:08
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
«Основы трансформации теплоты»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная
3 курс 5 семестр / 3 курс

Молодежный 2019

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний по термодинамике, теории теплообмена, теплоэнергетическим и холодильным установкам и применению теплоты в сельском хозяйстве.

Основные задачи освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с тепловыми насосами и промышленными холодильными установками (описание рабочих процессов, изучение основных схем установок);
- изучение термодинамических основ процессов трансформации теплоты, конструкций и методов расчета теплонасосных и холодильных установок;
- проведение студентами анализа энергетических показателей и степени совершенства процессов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы трансформации теплоты» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 5 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-4	Способен проводить эксперименты по заданной методике, обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата	ИД-1 _{ПК-4} Проводит анализ и обработку научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников	знать: элементы теории планирования эксперимента, теорию вероятности и математическую статистику. уметь: <ul style="list-style-type: none">- проводить обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;- грамотно пользоваться справочниками, каталогами, таблицами, диаграммами при выполнении теплотехнических расчетов. владеть: <ul style="list-style-type: none">- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.- основными методами теплотехнического

			<p>расчета;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умением пользоваться технической литературой.
		<p>ИД-2_{ПК-4} Выполняет эксперименты по заданной методике, обработку и анализ результатов исследований</p>	<p>знать: элементы теории планирования эксперимента, теорию вероятности и математическую статистику.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать термодинамические процессы и циклы применительно к идеальным и реальным газам; - анализировать теплообменные процессы; - проводить теплотехнические расчеты в области технической термодинамики и тепломассообмена. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата. - основными методами теплотехнического расчета; - умением пользоваться технической литературой.
		<p>ИД-3_{ПК-4} Выполняет измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований</p>	<p>знать: элементы теории планирования эксперимента, теорию вероятности и математическую статистику.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать термодинамические процессы и циклы применительно к идеальным и реальным газам; - анализировать теплообменные процессы; проводить теплотехнические расчеты в области технической термодинамики и тепломассообмена. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата. - основными методами теплотехнического расчета; - умением пользоваться технической литературой.
		<p>ИД-4_{ПК-4} Составляет отчеты и представляет результаты выполненной работы</p>	<p>знать: элементы теории планирования эксперимента, теорию вероятности и математическую статистику.</p> <p>уметь: проводить обработку и анализ полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата;</p> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответ-

			<p>ствующего математического аппарата.</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными методами теплотехнического расчета.
ПК-10	<p>Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>ИД-1_{ПК-10} Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>знать: формы и методы организации производственно-хозяйственной деятельности при осуществлении процесса выработки теплоносителя.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов; - формулировать предложения по улучшению результатов деятельности по реализации трудовой дисциплины. <p>владеть: способностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.</p>
		<p>ИД-2_{ПК-10} Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции</p>	<p>знать: формы и методы организации производственно-хозяйственной деятельности при осуществлении процесса выработки теплоносителя.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов; - формулировать предложения по улучшению результатов деятельности по реализации трудовой дисциплины. <p>владеть: способностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.</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 4 з.е. – 144 часа

5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1. Очная форма обучения: семестр – 5, вид отчетности – экзамен (5 семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	60	60
в том числе:		
Лекции (Л)	30	30
Семинарские занятия (СЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа:	48	48
Курсовая работа (КР)		-
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Контрольная работа		
Самостоятельное изучение разделов	20	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	28	28
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета		-

5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 3, вид отчетности – экзамен (3 курс)

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	18	18
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	6	6

Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа:	90	90
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Контрольная работа	10	10
Самостоятельное изучение разделов	70	70
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	10	10
Подготовка и сдача экзамена	36	36
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	лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
1	Назначение, область использования и классификация трансформаторов тепла.	2	2		4	Контр. вопросы, тесты, решение задач
2	Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла.	2	4		4	
3	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла. Удельные затраты и КПД.	2	2		4	Решение задач, отчет по ЛР
4	Энергетический и эксергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла.	2	2		4	Контр. вопросы, тесты, решение задач
5	Удельные энергозатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла.	2	2		4	
6	Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла.	2	2		4	Контр. вопросы, решение задач
7	Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла.	2	2		4	Контр. вопросы, решение задач

8	Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения. Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них.	4		4	4	отчет по ЛР
9	Схемы и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла.	2		2	4	отчет по ЛР
10	Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.	2		2	4	отчет по ЛР
11	Струйные трансформаторы тепла.	2		2	2	отчет по ЛР
12	Принципиальная схема и КПД парожеткторных холодильных установок.	2		2	2	отчет по ЛР
13	Газовые (воздушные) компрессионные трансформаторы тепла.	2		2	2	отчет по ЛР
14	Идеальные газовые циклы со стационарными процессами.	2			2	Контр. вопросы, решение задач отчет по ЛР
Итого по дисциплине		30	16	14	48	Экзамен
					144	

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
1	Назначение, область использования и классификация трансформаторов тепла.	1			10	Контр. вопросы, тесты, решение задач
2	Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла.	1			10	
3	Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла. Удельные затраты и КПД.	1			5	Решение задач, отчет по ЛР
4	Энергетический и эксергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла.				10	Контр. вопросы, тесты, решение задач
5	Удельные энергозатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла.				5	

6	Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла.	1	2		10	Контр. вопросы, решение задач
7	Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла.			1	5	Контр. вопросы, решение задач
8	Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения. Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них.	1		1	5	отчет по ЛР
9	Схемы и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла.			2	5	отчет по ЛР
10	Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.				5	отчет по ЛР
11	Струйные трансформаторы тепла.					отчет по ЛР
12	Принципиальная схема и КПД парорезекторных холодильных установок.		2		5	отчет по ЛР
13	Газовые (воздушные) компрессионные трансформаторы тепла.	1	2		5	отчет по ЛР
14	Идеальные газовые циклы со стационарными процессами.			2	10	Контр. вопросы, решение задач отчет по ЛР
Итого по дисциплине		6	6	6	90	Экзамен
		144				

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины¹:

7.1.1. Основная литература:

1. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники [Текст]: учеб. пособие для вузов/В. И. Ляшков. – М.: Высш. шк., 2008. – 318 с. (19).

2. Круглов Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – Москва: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.

3. Степанов О.А. Основы трансформации теплоты [Текст]: учебник / Степанов О.А., Захаренко С.О. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 128 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122152>.

4. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Эрлихман [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2014. – 328 с.: ил. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39143.

7.1.2. Дополнительная литература:

1. Зув В.П. Применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст]: учеб. пособие для вузов: допущено М-вом сел. хоз-ва РФ / В.П. Зув, А.В. Николаенко, В.С. Шкрабак. – СПб.: СПбГАУ, 2000. – 312 с.

¹В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

2. Маряхина В. С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Маряхина В.С., Мансуров Р.Ш. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 104 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/280304>

3. Расчеты теплоиспользующего оборудования [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2009. – 101 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/142139>.

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:

№ 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. Лабораторное оборудование для проведения учебных занятий.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
2	664038, Иркутская	Специализированная мебель и техни-	Учебная аудитория для

	область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 245 – кафедра энергообеспечения и теплотехники	ческие средства обучения. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 144а – аспирантская кафедры энергообеспечения и теплотехники	Оборудование для проведения учебных занятий	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4	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

3 курс 5 семестр

Лекции – 30 часов. Лабораторные работы – 14 часов. Практические занятия – 16 часов. Экзамен.

Текущие аттестации: контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, отчет по лабораторной работе.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 5 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Назначение, область использования и классификация трансформаторов тепла. Термодинамические основы процессов трансформации тепла. Циклические, квазициклические и нециклические процессы в трансформаторах тепла.	15	3 недели
Парожидкостные компрессионные трансформаторы тепла. Удельные затраты и КПД. Энергетический и эксергетический балансы компрессионных трансформаторов тепла. Удельные энергозатраты и КПД компрессионных трансформаторов тепла. Многоступенчатые компрессионные трансформаторы тепла.	15	7 недели
Энергетические характеристики нагнетательных и расширительных машин трансформаторов тепла. Термогазодинамические основы процессов сжатия и расширения. Принцип действия идеальных абсорбционных установок и удельный расход тепла в них. Схемы и процесс работы реальных абсорбционных трансформаторов тепла. Абсорбционно-диффузионные холодильные установки.	15	11 недели
Струйные трансформаторы тепла. Принципиальная схема и КПД парожетторных холодильных установок. Газовые (воздушные)	15	15 недели

компрессионные трансформаторы тепла. Идеальные газовые циклы со стационарными процессами.		
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 бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энергообеспечение предприятий».

Программу составил:



Быкова Светлана Михайловна

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

_____ / _____ /

« ___ » _____ 201__ г.

Директор библиотеки

_____ М.З. Ерохина

« ___ » _____ 201__ г.