

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
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
«Тепломассообменное оборудование предприятий»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная
4 курс 8 семестр / 4 курс

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, знающих конструкции и особенности работы основных типов теплообменного оборудования, а также выработка у них практических навыков расчета и выбора теплообменного оборудования.

Основные задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с теплообменными аппаратами и установками;
- ознакомление с физико-химическими процессами, происходящими в аппаратах и установках, с методами оптимизации этих процессов, позволяющими уменьшить расход теплоты, необходимый для их протекания;
- ознакомление с вопросами рационального выбора и проектирования типов и схем теплоиспользующего оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплообменное оборудование предприятий» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 8 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: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам. уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые

		<p>тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
	ИД-2 _{ПК-4} Выполняет эксперименты по заданной методике, обработку и анализ результатов исследований	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.</p> <p>уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
	ИД-3 _{ПК-4} Выполняет измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.</p> <p>уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
	ИД-4 _{ПК-4} Составляет	знать: законы и основные физико-

		отчеты и представляет результаты выполненной работы	<p>математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.</p> <p>уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепло-массообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепло-массообмена в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
ПК-10	Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	ИД-1 _{ПК-10} Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.</p> <p>уметь: рассчитывать температурные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепло-массообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепло-массообмена в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</p>
		ИД-2 _{ПК-10} Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции	<p>знать: законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам.</p> <p>уметь: рассчитывать температур-</p>

		<p>ные поля (поля концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкции тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов теплообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; рассчитывать передаваемые тепловые потоки.</p> <p>владеть: основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.</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 – 8, вид отчетности – экзамен (8 семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	36	36
в том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Семинарские занятия (СЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа:	72	72
Курсовой проект (КП) ¹	-	-
Курсовая работа (КР) ²	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	20	20
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	34	34
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	18	18
Подготовка и сдача экзамена ²	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-

5.1.2 Заочная форма обучения: курс – 4, вид отчетности 4 курс – экзамен

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

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)

Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа:	90	90
Курсовой проект (КП) ³	-	-
Курсовая работа (КР) ⁴	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	20	20
Самостоятельное изучение разделов	60	60
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 ²	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 (семинарские)	Лабораторные работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
8 семестр						
1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики.	2	2		9	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, отчет по лабораторной работе Экзамен
2	Рекуперативные теплообменники. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные, с оребренными трубами, пластинчатые. Виды расчета теплообменников: тепловой, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический. Методы интенсификации теплообмена. Расчет теплообменников с фазовыми переходами.	2	1	2	9	
3	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и	2	2		9	

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)

	недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.				
4	Смесительные теплообменники. Области применения и конструкции. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменники. Полые, насадочные, пенные скрубберы, скрубберы Вентуры. Испарители и конденсаторы смесительного типа. Оросительные камеры кондиционеров. Градирни. Деаэраторы. Расчет смесительных теплообменников.	2	1		9
5	Испарительные, опреснительные выпарные и кристаллизационные установки. Принцип действия, основные конструкции аппаратов. Тепловые схемы и установки. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации. Свойства растворов. Основы теплового расчета.	2		2	9
6	Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные и ректификационные установки. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Основы кинетики массообмена. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение числа тарелок в колонне.	2	2		9
7	Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.	2	2		9
8	Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Методы расчета времени сушки в первом и втором периодах. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. H-d диаграмма влажного воздуха. Построение процесса сушки в h-d диаграмме влажного газа.	4		4	9
	Экзамен				36

	Итого по дисциплине	18	10	8	72	
--	----------------------------	-----------	-----------	----------	-----------	--

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
4 курс						
1	Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики.	1	1		11	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, выполнение контрольной работы, отчет по лабораторной работе Экзамен
2	Рекуперативные теплообменники. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные, с оребренными трубами, пластинчатые. Виды расчета теплообменников: тепловой, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический. Методы интенсификации теплообмена. Расчет теплообменников с фазовыми переходами.	1	1	2	12	
3	Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Конструкции и принцип действия теплообменников с подвижной и неподвижной насадками. Изменение температур в насадке.	0,5	1		11	
4	Смесительные теплообменники. Области применения и конструкции. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменники. Полые, насадочные, пенные скрубберы, скрубберы Вентуры. Испарители и конденсаторы смесительного типа. Оросительные камеры кондиционеров. Градирни. Деаэраторы. Расчет смесительных теплообменников.	0,5	1		11	
5	Испарительные, опреснительные выпарные и кристаллизационные установки. Принцип действия, основные конструкции аппаратов. Тепловые схемы и установки. Физико-	0,5		2	11	

	химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации. Свойства растворов. Основы теплового расчета.					
6	Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные и ректификационные установки. Виды смесей жидких компонентов. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей. Основы кинетики массообмена. Флегмовое число. Рабочие линии ректификационной колонны. Определение числа тарелок в колонне.	1	1		11	
7	Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Изотерма абсорбции. Принципиальные схемы установок. Материальный и тепловой баланс абсорбера.	0,5	1		11	
8	Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Первый и второй периоды сушки материалов. Методы расчета времени сушки в первом и втором периодах. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. h-d диаграмма влажного воздуха. Построение процесса сушки в h-d диаграмме влажного газа.	1		2	12	
	Экзамен					36
	Итого по дисциплине	6	6	6	90	

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1.1 Основная литература:

1. Остриков А.Н. Расчет и проектирование теплообменников [Текст]: учебник для студ. вузов (гриф УМО) / А. Н. Остриков. – Электрон. текстовые дан. – Воронеж, 2011. – 444 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/195817>.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: учебник: в 2 книгах / В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов [и др.]; под редакцией В.Г. Айнштейна. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, [б. г.]. – Книга 2: Книга 2 – 2019. – 876 с. – ISBN 978-5-8114-2975-2. – Текст: электронный // Электронно-

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

библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111194>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Баранов Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д.А. Баранов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-2295-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/98234>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Федчишин В.В. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. 140100 «Теплоэнергетика и теплотехника»: допущено Учеб.-метод. об-нием / В. В. Федчишин, Э. А. Таиров, В. Д. Очиров; Иркут. гос. с.-х. акад., Иркут. гос. техн. ун-т (нац. исслед. ун-т). – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2015. – 1 эл. опт. диск.

7.1.2 Дополнительная литература:

1. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: учебное пособие / А.Н. Остриков, В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, А.В. Терехина. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-3143-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109507>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Таиров Э.А. Тепломассообменное оборудование предприятий. Расчет трехкорпусной выпарной установки [Текст]: учеб. пособие по курсовому проектированию / Э.А. Таиров; Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 86 с. (23).

3. Таиров Э.А. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: метод. указ. и контрольные задания для студентов высш. аграр. учеб. заведений / Э.А. Таиров; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А.А. Ежевского, 2015. – 1 эл. опт. диск.

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.

7.4 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. 150 – лаборатория «Тепловые двигатели, нагнетатели и теплообменное оборудование»	Специализированная мебель и технические средства обучения (доска маркерная магнитная, мультимедийное оборудование – проектор, ноутбук, экран для проектора). Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия. Оборудование для проведения учебных занятий: - лабораторный стенд «Установка для исследования процессов во влажном воздухе»; - лабораторный стенд «Определение удельной теплоты кристаллизации и изменение энтропии при охлаждении жидкого олова»	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. 139 – лаборатория «Теплотехника»	Специализированная мебель и технические средства обучения. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия. Оборудование для проведения учебных занятий: лабораторный стенд «Исследование работы теплообменного аппарата при имитационном моделировании».	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, котельная Иркутского ГАУ	Оборудование для проведения учебных занятий: - котел КЕВ-4-14 СО; - котел КЕВ-6,5-14 СО (3 шт.); - электрокалорифер ВЭ 15-02 УХЛ4; - экономайзер; деаэратор.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа
4	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
6	664038, Иркутская область, Иркутский район, поселок Молодежный, Иркутский ГАУ, ауд. 144a – аспирантская кафедры энергообеспечения и теплотехники	Оборудование для проведения учебных занятий	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7	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

4 курс 8 семестр

Лекции – 18 часов. Лабораторные работы – 8 часов. Практические занятия – 10 часов. Экзамен.

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

Распределение баллов по разделам (модулям) в 8 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Основные виды и классификация теплообменного оборудования. Теплоносители, их свойства и характеристики. Рекуперативные теплообменники. Основные конструкции: кожухотрубные, секционные, с оребренными трубами, пластинчатые. Виды расчета теплообменников: тепловой, поверочный, гидравлический, прочностной, технико-экономический.	20	3 недели
Регенеративные теплообменники. Область применения, преимущества и недостатки. Смесительные теплообменники. Области применения и конструкции. Газожидкостные и жидкостно-жидкостные теплообменники. Испарители и конденсаторы смесительного типа. Градирни. Деаэраторы. Расчет смесительных теплообменников. Испарительные, опреснительные выпарные и кристаллизационные установки. Принцип действия, основные конструкции аппаратов. Тепловые схемы и установки. Физико-химические и термодинамические основы процессов выпаривания и кристаллизации. Свойства растворов. Основы теплового расчета.	20	6 недели
Перегонные и ректификационные установки. Конструкция и принцип действия установок. Физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации. Перегонные	20	9 недели

и ректификационные установки. Абсорбционные и адсорбционные установки. Физическая сущность процессов абсорбции и адсорбции. Принципиальные схемы установок. Сушильные установки. Понятия о процессах сушки, формы связи влаги с материалом. Сушильные агенты. Основы кинетики и динамики сушки. Тепловой баланс конвективной сушильной установки. <i>H-d</i> диаграмма влажного воздуха.		
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:



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.