

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 09:30:14  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

**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  
«Теплоснабжение»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в  
АПК»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная  
2 курс, 4семестр / 2 курс

Молодежный 2019

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель освоения дисциплины: подготовка инженеров, специализирующихся в области энергообеспечения предприятий и электротехнологий, к решению вопросов проектирования, эксплуатации и совершенствования систем обеспечения предприятий теплотой пара и горячей воды.

Задача освоения дисциплины:

- ознакомление студентов с основными схемными и конструктивными решениями, используемыми в современных системах теплоснабжения;

- ознакомление студентов с принципами и методами совершенствования систем и их элементов.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Теплоснабжение» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 4 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:**

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОП</b>	<b>Индикаторы компетенции</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--

<b>ПК-8</b>	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Демонстрирует знания в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	<p><b>Знать:</b> режимы работы, методы настройки и регулирования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей; принципы работы средств управления, защиты и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; вести журналы учета работы КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной, фиксировать изменение их технического состояния; оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации котлов на твердом топливе</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; правовой базой стандартизации и сертификации</p>
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Выполняет проектирование систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	<p><b>Знать:</b> режимы работы, методы настройки и регулирования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей; принципы работы средств управления, защиты и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество; вести журналы учета работы КИПиА и трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной, фиксировать изменение их технического состояния; оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации котлов на твердом топливе</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений; правовой базой стандартизации и сертификации</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 – 4, вид отчетности – зачет (4семестр)

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	4 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Семинарские занятия (СЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	42	42
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	34	34

Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

### 5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 2, вид отчетности 2 курс – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	2 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Семинарские занятия (СЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Контрольная работа	16	16
Самостоятельное изучение разделов	64	64
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	20	20
Подготовка и сдача экзамена	-	-
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
<b>4 семестр</b>						
1	Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.	2		2	8	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
2	Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Тепловые схемы и методика их расчета	2		2	18	

3	Энергетические, экологические и экономические показатели котельных	2			5	Контрольные вопросы, решение задач, отчет по ЛР
4	Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения	2			5	
5	Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ	2		2	4	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
6	Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования	2	2		5	
7	Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ	2	2		9	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
8	Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения.	2			4	
9	Использование пиковых водогрейных котлов				5	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
10	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.			2	4	
11	Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели		2		5	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
12	Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ			2	4	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>76</b>	Зачет
		<b>108</b>				

### 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
<b>2 курс</b>						
1	Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования.	0,5			8	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
2	Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования. Тепловые схемы и методика их расчета	0,5			18	
3	Энергетические, экологические и экономические показатели котельных	0,5			5	Контрольные вопросы, решение задач, отчет по ЛР
4	Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения	0,5			5	
5	Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ	0,5			8	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
6	Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования	0,5			10	
7	Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ	0,5			10	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
8	Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения.	0,5			8	
9	Использование пиковых водогрейных котлов		1		6	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
10	Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения.		1		8	
11	Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели			1	6	Контрольные вопросы, тесты, решение задач, отчет по ЛР
12	Определение экономии топлива при работе утилизационных установок			1	8	

	параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ					
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>зачет</b>
		<b>108</b>				

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>1</sup>:

#### 7.1.1. Основная литература:

1. Проектирование систем энергообеспечения [Текст]: учеб. для вузов по направлению "Агроинженерия"/Р. А. Амерханов [и др.] ; под ред. Р. А. Амерханова. - М.: Энергоатомиздат, 2010. - 548 с. -
2. Теплоснабжение [Текст]: учеб. для вузов по спец. "Теплогазоснабжение и вентиляция"/А. А. Ионин [и др.] ; под ред. А. А. Ионина. - М.: ЭКОЛИТ, 2011. - 336 с. -
3. 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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900) -
4. Логунова О. Я. Водяное отопление [Текст]: учебное пособие/Логунова О. Я., Зоря И. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 272 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113913>
5. Шкаровский А. Л. Теплоснабжение [Текст]: учебник/Шкаровский А. Л.,; Лань, 2018. - 392 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109515>

#### 7.1.2. Дополнительная литература:

1. Осипов Н.Е. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебный справочник/Н. Е. Осипов, Н. Е. Осипов: изд-во ЛКИ, 2008. - 81 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/145416>
2. Амерханов Р.А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства [Текст]: учеб. для вузов/Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. - Краснодар, 2001. - 199 с. -
3. Бочкарев В. А. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска теплоты коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей [Электронный ресурс] :учеб.-метод. пособие для выполнения курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий"/В. А. Бочкарев, А. А. Кошелев, В. Д. Очиров. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2019. - 69 с. - Режим доступа: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_030517.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_030517.pdf) -
4. Бочкарев В. А. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска теплоты коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей [Текст]: учеб.-метод. пособие

<sup>1</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП



для выполнения курсовой работы по дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий"/В. А. Бочкарев, А. А. Кошелев, В. Д. Очиров. - Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2019. - 69 с. -

5. Варфоломеев Ю.М. Отопление и тепловые сети [Текст]: учеб. для сред. спец. учеб заведений/Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин. - М.: ИНФРА-М, 2005. - 480 с. -

6. Драганов Б.Х. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст]: учеб. по инж. спец. сел. хоз-ва/Б. Х. Драганов, А. В. Кузнецов, С. П. Рудобашта ; под ред. Б. Х. Драганова. - М.: Агропромиздат, 1990. - 463 с. -

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

8. Ильяхин М.С. Теплоснабжение отраслей АПК [Текст]/М. С. Ильяхин. - М.: Агропромиздат, 1990. - 175 с. -

9. Кошелев А.А. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска тепла коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей [Текст]: метод. пособие для выполнения курс. и диплом. проектов по спец. дисциплине "Источники и системы теплоснабжения предприятий" : для самост. работы студентов вузов по направлению подгот. 140100 "Теплоэнергетика" и 110300 "Агроинженерия"/А. А. Кошелев. - Иркутск: ИрГСХА, 2007. - 62 с. -

10. Курсовое проектирование по теплотехнике и применению теплоты в сельском хозяйстве [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов по спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"/Б. Х. Драганов [и др.] ; под ред. Б. Х. Драганова. - М.: Агропромиздат, 1991. - 176 с. -

11. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование [Текст]: учеб. пособие для вузов/Б. М. Хрусталева [и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2010. - 783 с. -

12. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов/под общ. ред. А. М. Архарова, В. Н. Афанасьева. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 711 с. -

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

1. <https://teplolib.ucoz.ru/> – библиотека теплоэнергетика.

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
1	LibreOffice 6.3.3	
2	Adobe Acrobat Reader	

3	Mozilla Firefox 83.x	
4	Opera 72.x	
5	Google Chrome 86.x.	

## 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	Учебная аудитория № 150	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 16 шт., стол преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 1 шт., стулья – 31 шт., трибуна – 1 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> доска маркерная магнитная – 1 шт., мультимедиа проектор Optoma X302 – 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E (220*220) – 1 шт., колонки – 1 шт.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аэробильная мельница; вертикальный бойлер ЛМЗ; вертикальный котел малой мощности; водоснабжение теплоэлектроцентрали; гидравлические схемы водяных экономайзеров; гидрозолошлакоудаление; горелка для сжигания угольной пыли; паровая форсунка Шухова; головка механической форсунки Калачева; двухбарабанный паровой котел ВВД; двухбарабанный котел КРШ; деаэрагор; конструктивные схемы слоевых топочных устройств;</li> <li>- механическая топка с наклонно-переталкивающей решеткой; паровой двухжаротрубный котел; паровой котел типа ТП-75-39ф; паровые котлы ДКВ и ДКВР с топкой МПЗ; схема рабочего процесса паросиловой установки; теплообменники; пневматический забрасыватель топлива; подогреватель высокого давления; подогреватель низкого давления; прямоточный котел Рамзина; раздельное гидрозолошлакоудаление; регулирование температуры перегрева пара; рекуперативные теплообменные аппараты;</li> <li>- схема газотурбинной установки с подводом тепла; схема ГТУ с регенератором тепла; схема котельной Иркутского ГАУ с водогрейным котлом; схема котельной ИСХИ; схема котельной установки средней мощности; схема котельной установки малой мощности; схема паротурбинной установки; схема паротурбинной электростанции; схема растопки котла высокого давления с помощью циркуляционного насоса; топка с шурующей планкой; топка скоростного горения ЦКТИ им. И.И. Ползунова системы В.В. Померанцева; топливное хозяйство тепловой электрической станции; процессы горения; хвостовые поверхности котла ТП-230-І; циркуляционно-вихревая топка системы Шершнева; чугунный экономайзер; шахтно-мельничная топка; шахтно-цепная решетка для торфа.</li> </ul> <p><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона;</li> <li>- установка для проверки закона Шарля – определение</li> </ul>	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		<p>тепловых потерь в калориметре;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- установка для изучения теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе;</li> <li>- установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости;</li> <li>- установка для определения тепловых свойств твёрдых тел методом регулярного режима;</li> <li>- установка для изучения процессов во влажном воздухе;</li> <li>- установка для определения удельной теплоты кристаллизации и изменение энтропии при охлаждении жидкого олова.</li> </ul>	
2	Учебная аудитория № 245	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 5 шт., стол преподавателя – 5 шт., стулья – 16 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт., шкаф закрытый – 4 шт., стол компьютерный – 2 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук ASUS P55VA – 1 шт., системный блок – 3 шт., монитор – 2 шт., принтер – 1 шт.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> пирометр Testo 835-T2 (высокотемпературный) – 2 шт., тепловизор Testo 875-2i – 2 шт.</p>	Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	Котельная Иркутского ГАУ	<p>Оборудование для проведения семинарских занятий:</p> <p>вентилятор ВР 132-30 – 2 шт.; водогрейный котел для сжигания древесных отходов; вытяжка; грязевики; запорная арматура; золоуловитель; деаэратор; дымовые трубы; дымосос ДМ 11,2/1000; калорифер КЭВ-3,5Н; контрольно-измерительные приборы и автоматика; котел КЕВ-4-14 СО; котел КЕВ-6,5-14 СО – 3 шт.; насос К 45/30а; насос погружной «Гном» – 2 шт.; сетевые насосы; электродвигатель АИР90L4 – 2 шт.; электродвигатель 11/1000 5АМХ160; электродвигатель АИР 55 кВт 1500 об/мин; электрокалорифер ВЭ 15-02 УХЛ4; электроконтактный манометр ЭКМ-IV – 2 шт.; экономайзер.</p>	Для проведения занятий семинарского типа
4	Аудитория 123 (библиотека и читальные залы)	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы и стулья.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i></p> <p>Зал №1: компьютеры на базе процессора Intel, объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 22 шт.</p> <p>Принтер HP Lazer Jet P 2055, принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP, сканер CanoScan LIDE 110 – 2 шт., ксерокс XEVOX – 1 шт., книги на электронных носителях.</p> <p>Зал №2: телевизор Samsung – 1 шт., компьютер – 1 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт., проектор Optoma – 1 шт., экран – 1 шт.</p> <p>Зал №3: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 14 шт., принтер HP Laser Jet P2055, книги.</p>	Для самостоятельной работы студентов

## Рейтинг-план дисциплины

2 курс, 4 семестр

Лекции – 16 часов. Практические занятия – 6 часов. Лабораторных работ – 10 часов. Зачет. Текущие аттестации: домашние контрольные работы, аудиторная контрольная работа, индивидуальное домашнее задание.

### Распределение баллов по разделам (модулям) в 4 семестре

Раздел дисциплины	Балл	Сроки
Производственные и отопительные котельные. Их назначение и области рационального использования. Классификация и параметры паровых и водогрейных котельных. Принцип выбора основного и вспомогательного оборудования	0-12	1-4 неделя
Тепловые схемы и методика их расчета. Энергетические, экологические и экономические показатели котельных. Назначение и классификация ТЭЦ, используемых в системах теплоснабжения	0-13	5-9 неделя
Схемы отпуска технологического пара и горячей воды от ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭЦ. Особенности использования газотурбинных агрегатов и двигателей внутреннего сгорания для комбинированной генерации теплоты и электроэнергии. Выбор основного и вспомогательного оборудования. Определение расхода топлива, потребляемого на ТЭЦ, и способов распределения его затраты на производство электроэнергии и теплоты отпускаемой от ТЭЦ. Коэффициент теплофикации и определение его оптимального значения	0-13	10-14 неделя
Использование пиковых водогрейных котлов. Вторичные энергоресурсы промпредприятий, используемые для генерации теплоты. Их количество, параметры, доля полезного использования в системах теплоснабжения. Утилизационные котельные и ТЭЦ. Схемы работы, конструкции оборудования, технико-экономические показатели. Определение экономии топлива при работе утилизационных установок параллельно с заводскими котельными и ТЭЦ. Тепловые насосы и особенности их использования	0-12	15-18 неделя
Итоговое тестирование по курсу (письменно)	0-10	
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. Неудача 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 35.03.06 Агроинженерия, профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК

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.