

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 09:32:06
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



«24» июля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Теплотехника»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в
АПК»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная
3 курс, 6 семестр/ 3 курс

Молодежный 2020

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель и задачи курса состоят в формировании у студентов теоретических знаний, по термодинамике, теории теплообмена, теплоэнергетическим установкам и применению теплоты в сельском хозяйстве.

Основные задачи освоения дисциплины:

- научить студентов определять параметры рабочего тела в различных процессах, рассчитать теплоту и работу процесса, проводить анализ термодинамических процессов и циклов, протекающих в теплосиловых, холодильных установках и компрессорных машинах;

- научить студентов рассчитывать эффективность циклов различных типов теплосиловых установок и тепловых двигателей;

- познакомить студентов с основами теории теплообмена (теплопроводностью, конвекцией и излучением), методологией расчетов теплообменных аппаратов, выбора и расчета изоляции различных поверхностей, научить пользоваться литературой для нахождения нужных критериальных зависимостей для определения коэффициента теплоотдачи.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплотехника» находится в обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 6 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
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 _{УК-2} Формулирует в рамках поставленной цели проективную совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Знать: Основы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена, термодинамических процессов и циклов. Уметь: рассчитывать состояния рабочих тел, термодинамические процессы, теплообменные процессы, аппараты и другие теплотехнические устройства отработали. Владеть: методикой выбора рабочих тел, теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования, теплоизоляционных материалов.

		<p>ИД-2_{УК-2} Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать: методы проектирования, свойства рабочих тел, используемых в сельскохозяйственном производстве. Уметь: рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии. Владеть: методами проектирования процессов тепломассообмена, тепловой защиты зданий, сооружений и оборудования.</p>
		<p>ИД-3_{УК-2} Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p>	<p>Знать: приёмы решения конкретных задач с установленным качеством и в установленное время. Уметь: проектировать и определять меры по тепловой защите и организации системы охлаждения; Владеть: способами интенсификации процессов, контроля качества тепло технологических процессов в установленное время.</p>
		<p>ИД-4_{УК-2} Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>	<p>Знать: методы публичного представления результатов решения конкретных задач. Уметь: представить результаты решения конкретных задач в различных вариантах. Владеть: способами представления информации для решения конкретных задач.</p>
<p>ОПК-1</p>	<p>Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>ИД-1_{ОПК-1} Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии</p>	<p>Знать: основные законы естественнонаучных и математических и профессиональных дисциплин. Уметь: применять законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. Владеть: способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных.</p>
		<p>ИД-2_{ОПК-1} Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии</p>	<p>Знать: основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. Уметь: применять законы математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии Владеть: методами использования основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии</p>

		ИД-3 _{ОПК-1} Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	<p>Знать: методы информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии представления ее в требуемом формате.</p> <p>Уметь: использовать информационно-коммуникационные, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>Владеть: приёмами использования информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач.</p>
		ИД-4 _{ОПК-1} Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	<p>Знать: специальные программы и базы данных для разработки и расчета энергетического оборудования.</p> <p>Уметь: применить расчеты энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства</p> <p>Владеть: способами применения специальных программ при расчетах энергетического оборудования и средств автоматизации.</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 – 6, вид отчетности – зачет (6 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	42	42
в том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
Самостоятельная работа:	66	66
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Реферат (Р)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	20	20
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю)	36	36
Подготовка и сдача зачета	-	-

5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 3, вид отчетности 3курс – зачет

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа:	96	96
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Реферат (Р)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	76	76
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю)	10	10

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
6 семестр						
1.	Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Теплоемкость	2			6	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, РГР, отчет по ЛР
2.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Теплота. Работа. Исследование термодинамических процессов. Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов	2		2	8	
3.	Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Циклы Д.В.С. и Г.Т.У. Термодинамический анализ работы компрессоров	2		4	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, РГР, отчет по ЛР
4.	Реальные газы. Опыт Эндрюса. Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические циклы паросиловых установок. Холодильные циклы.	2		2	8	
5.	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода			4	8	отчет по ЛР
6.	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях III рода. Теплопередача.			4	6	Домашнее задание; отчет по ЛР

	Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности					
7.	Конвективный теплообмен. Уравнение энергии и его анализ. Понятие о динамическом и тепловом пограничных слоях. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Теория подобия. Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения	2		4	8	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач
8.	Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Теплообмен излучением.	2		4	8	Домашнее задание; отчет по ЛР
9.	Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между двумя плоско-параллельными телами. Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве.	2		4	6	Контрольные вопросы, отчет по ЛР
	ИТОГО:	14		28	66	Зачет

6.1.2 Заочная форма обучения:

№	Раздел дисциплины (тема)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1.	Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Теплоемкость			2	10	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, РГР, отчет по ЛР
2.	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Теплота. Работа. Исследование термодинамических процессов. Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов			2	10	
3.	Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Циклы Д.В.С. и Г.Т.У. Термодинамический анализ работы компрессоров			1	10	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, РГР, отчет по ЛР
4.	Реальные газы. Опыт Эндрюса. Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические циклы паросиловых установок. Холодильные циклы.			1	8	
5.	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода	2			12	отчет по ЛР
6.	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях III рода. Теп-	1			10	Домашнее задание; от-

	лопередача. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности					чет по ЛР
7.	Конвективный теплообмен. Уравнение энергии и его анализ. Понятие о динамическом и тепловом пограничных слоях. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Теория подобия. Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения	1			10	Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач
8.	Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Теплообмен излучением.	1			10	Домашнее задание; отчет по ЛР
9.	Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между двумя плоско-параллельными телами. Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве.	1			16	Контрольные вопросы, отчет по ЛР
	ИТОГО:	6		6	96	Зачет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

7.1.1. Основная литература:

1. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов/В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2005. - 672 с.

2. Ляшков В.И. Теоретические основы теплотехники [Текст]: учеб. пособие для вузов/В. И. Ляшков. - М.: Высш. шк., 2008. - 318 с.

3. Нечаев В.В. Теплогенерирующие установки [Текст]: учеб. пособие для высш. аграр. учеб. заведений по направлениям 110300 "Агроинженерия" и 140100 "Теплоэнергетика" : допущено М-вом сел. хоз-ва РФ/В. В. Нечаев, В. А. Бочкарев. - Иркутск: ИрГСХА, 2010. - 102 с.

4. 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

7.1.2. Дополнительная литература:

1. Теплотехника [Текст]: метод. указ. к курсовой работе для студентов по направлениям "Агроинженерия", "Теплоэнергетика"/Иркут. гос. с.-х. акад.. - Иркутск: ИрГСХА, 2010. - 70 с.

2. 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. Кошелёв, 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

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

3. 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>

4. Логинов В. С. Практикум по основам теплотехники [Текст]: учебное пособие/Логинов В. С., Юхнов В. Е.: Лань, 2019. - 128 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112679>

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
Лицензионное программное обеспечение		
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	
Свободно распространяемое программное обеспечение		
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	Аудитория № 139	Специализированная мебель: столы ученические - 13 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 29 шт., компьютерный стол - 1 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт. Технические средства обучения: доска меловая классная трехэлементная - 1 шт., трибуна - 1 шт. Учебно-наглядные пособия: абсорбционная аммиачная холодильная установка; анализ термодинамических процессов; виды теплообмена (конвекция); конвективный теплообмен; паровая компрессионная холодильная установка; принципиальная схема абсорбционной холодильной установки; принципиальная схема парожеткорной холодильной установки; схема компресси-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		<p>онного теплового насоса; схема осевого компрессора; схема реактора первой атомной станции АН СССР; виды теплообмена (теплопроводность); теоретический цикл и схема установки (цикл Ренкина); цикл со смешанным подводом теплоты при $v = \text{const}$ и $p = \text{const}$; циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>Лабораторное оборудование: Комплексный лабораторный стенд по имитационному моделированию процессов теплообмена (изучение процесса адиабатного истечения газа через сужающее сопло; изучение стационарной теплопроводности методом имитационного моделирования; исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе методом имитационного моделирования; исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра методом имитационного моделирования; исследование работы теплообменного аппарата при имитационном моделировании; определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом при имитационном моделировании; исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов методом имитационного моделирования процесса теплообмена). Лабораторный стенд «Определение теплоемкостей, энтальпий и внутренней энергии воздуха». Лабораторный стенд «Испытание холодильной установки». Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплопроводности и теплового сопротивления теплоизоляционных материалов методом трубы». Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха». Лабораторный стенд «Определение мощности, потерь теплоты и коэффициента излучения между двумя твердыми телами».</p>	
2	Аудитория № 150	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 16 шт., стол преподавателя - 1 шт., стол компьютерный - 1 шт., стулья - 31 шт.</p> <p>Технические средства обучения: доска маркерная магнитная - 1 шт., трибуна - 1 шт., мультимедиа проектор Optoma X302 - 1 шт., экран проекционный Classic Solution Lyra E (220*220) - 1 шт., колонки - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия: 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; деаэратор; конструктивные схемы слоевых топочных устройств; 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; схема газотурбинной установки с подводом тепла; схема ГТУ с регенератором тепла; схема котельной Иркутского ГАУ с</p>	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		<p>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-Г; циркуляционно-вихревая топка системы Шершнева; чугунный экономайзер; шахтно-мельничная топка; шахтно-цепная решетка для торфа.</p> <p>Лабораторное оборудование: Установка для изучения эффекта Джоуля-Томсона. Установка для проверки закона Шарля - определение тепловых потерь в калориметре. Установка для изучения теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе. Установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости. Установка для определения тепловых свойств твёрдых тел методом регулярного режима. Установка для изучения процессов во влажном воздухе. Установка для определения удельной теплоты кристаллизации и изменения энтропии при охлаждении жидкого олова.</p>	
3	Аудитория № 245	<p>Специализированная мебель: 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>Технические средства обучения: ноутбук Asus P55VA - 1 шт., системный блок - 3 шт., монитор - 2 шт., принтер - 1 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: пирометр Testo 835-T2 (высокотемпературный) - 2 шт., тепловизор Testo 875-2i - 2 шт.</p>	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
4	Аудитория № 144а	<p>Специализированная мебель: стулья - 13 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: Установка для предпосевной обработки семян культурных растений ЭС-1. Прибор для измерения энергетики семян культурных растений. Электродный водонагреватель в разрезе. Электросварочный трансформатор. Сушильный шкаф с инфракрасными излучателями. Котел электрический «РУСНИТ-204». Автоматический слайсер. Картофелечистка МОК 300. Машина для мойки овощей.</p>	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
5	Аудитория 123	<p>Специализированная мебель: столы, стулья</p> <p>Технические средства обучения: Компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС Зал № 1 - 22 шт.; Принтер HP Lazer Jet P 2055; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP; 2 шт. - сканер CanoScan LIDE 110; Ксерокс XEVOX - 1 шт.; книги на электронных носителях; Зал №2 - Телевизор - Samsung -1 шт. ; компьютер - 1 шт.; принтер - 1 шт.; Сканер - 1 шт.; Проектор Optoma- 1 шт, Экран - 1; Столы, стулья. Зал №3 - 14 шт.; Принтер HP Laser Jet P2055; книги</p>	Библиотека, читальные залы для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))

Рейтинг-план дисциплины

3 курс, 6 семестр

Лекции –14 часов, лабораторных работ – 28 часов. Зачет.

Текущие аттестации: Текущие аттестации: контрольные вопросы, опрос, тест, решение задач, РГР, отчет по ЛР.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 6 семестре

Раздел дисциплины	Балл	Сроки
Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Теплоемкость. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Теплота. Работа. Исследование термодинамических процессов. Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов	0-16	1-5 неделя
Циклы Д.В.С. и Г.Т.У. Термодинамический анализ работы компрессоров. Реальные газы. Опыт Эндрюса. Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические циклы паросиловых установок. Холодильные циклы. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода.	0-17	6-10 неделя
Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях III рода. Теплопередача. Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности. Конвективный теплообмен. Уравнение энергии и его анализ. Понятие о динамическом и тепловом пограничных слоях. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Теория подобия. Критерии теплового подобия. Критериальные уравнения. Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Теплообмен излучением. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между двумя плоско-параллельными телами. Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве	0-17	11-14 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. 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 подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль « Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Программу составил:



Алтухов Игорь Вячеславович

Программа одобрена на заседании
кафедры энергообеспечения и теплотехники
Протокол № 11 от «24» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой:



Очиров Вадим Дансарунович

Согласовано:

Директор центра информационных технологий

«__» _____ 202__ г.

Директор библиотеки

_____ М.З. Ерохина

«__» _____ 202__ г.