

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2022 05:57:08
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

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

Факультет энергетический
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

Утверждаю
Декан факультета



«26» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ОД.16 Теплотехника

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия
Профиль «Технический сервис в АПК»
(уровень бакалавриата)

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

Молодежный 2021

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.

Результатом освоения дисциплины «Теплотехника» является овладение студентами по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия следующих видов профессиональной деятельности:

научно-исследовательская;

производственно-технологическая;

в том числе компетенциями заданными ФГОС ВО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теплотехника» находится в вариативной части блока 1 учебного плана. Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен иметь базовые знания по дисциплинам: математика, физика, химия.

Знания и умения, полученные в результате освоения дисциплины «Теплотехника», являются необходимыми при изучении дисциплин: гидравлика, эксплуатация машинно-тракторного парка, особенности конструкций и технического обслуживания импортных тракторов и автомобилей, теория и расчет тракторов и автомобилей, особенности конструкций и технического обслуживания импортной сельскохозяйственной техники, теория и расчет сельскохозяйственных машин.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующих компетенций:

Трудовое действие	Наименование компетенции, необходимой для выполнения трудового действия (планируемые результаты обучения по ОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенции
Обобщенная трудовая функция – Планирование, организация и контроль эксплуатации сельскохозяйственной техники. Приказ Минтруда России от 21.05.2014 N 340н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.06.2014 N 32609)		
Трудовая функция – В/01.6 Планирование механизированных сельскохозяйственных работ, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники		
Расчет годового числа технических обслуживаний и ремонтов сельскохозяйственной техники в организации	ПК-2 – готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	В области знания и понимания (А)
		Знать: методы и способы проведения исследований рабочих и технологических процессов машин
		В области интеллектуальных навыков (В)
		Уметь: проводить сбор данных, расчеты, анализ и исследования рабочих и технологических процессов машин
		В области практических умений (С)
		Владеть: навыками и методиками проведения

		расчетов и исследований рабочих и технологических процессов машин
Составление годового плана-графика по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники	ПК-8 – готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	В области знания и понимания (А)
		Знать: техническую эксплуатацию машин и технологического оборудования в сельском хозяйстве
		В области интеллектуальных навыков (В)
		Уметь: высокоэффективно использовать машины и технологическое оборудование в сельском хозяйстве
		В области практических умений (С)
		Владеть: навыками по технической эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок в профессиональной деятельности
Трудовая функция – В/02.6 Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники		
Анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием	ПК-3 – готовностью к обработке результатов экспериментальных исследований	В области знания и понимания (А)
		Знать: методические и математические основы обработки и анализа экспериментальных данных в профессиональной деятельности
		В области интеллектуальных навыков (В)
		Уметь: выполнить типовые расчеты и произвести анализ результатов экспериментальных данных в профессиональной деятельности
		В области практических умений (С)
		Владеть: навыками выполнения расчетов и анализа результатов экспериментальных данных в профессиональной деятельности
Выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения	ПК-8 – готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	В области знания и понимания (А)
		Знать: техническую эксплуатацию машин и технологического оборудования в сельском хозяйстве
		В области интеллектуальных навыков (В)
		Уметь: высокоэффективно использовать машины и технологическое оборудование в сельском хозяйстве
		В области практических умений (С)
		Владеть: навыками по технической эксплуатации машин, технологического оборудования и электроустановок в профессиональной деятельности

**4. 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 108 часов – 3 з.е.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

**4.1.1 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	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54	54
в том числе:		
Лекции (Л)	36	36
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа:	54	54
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Реферат (Р)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	16	16
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю)	28	28
Подготовка и сдача экзамена	-	-

4.1.2 Заочная форма обучения: курс – 3, вид отчетности – зачет (3 курс)

Вид учебной работы	Объем часов / ЗЕ	Объем часов / ЗЕ
	всего	3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа:	96	96
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Контрольная работа	10	10
Самостоятельное изучение разделов	80	80
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю)	6	6
Подготовка и сдача экзамена	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

5.1.1 Очная форма обучения:

№ п.п.	Раздел дисциплины (тема)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
				Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1	Техническая термодинамика							
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа	6	1	2			3	Контрольные вопросы, опрос, тесты
1.2	Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Теплоемкость	6	2	2			3	
1.3	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Теплота. Работа.	6	3	2			3	Контрольные вопросы, опрос, тесты
1.4	Исследование термодинамических процессов	6	4	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
1.5	Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов	6	5	2			3	Контрольные вопросы, опрос, тесты
1.6	Циклы Д.В.С. и Г.Т.У.	6	6	2			3	
1.7	Термодинамический анализ работы компрессоров	6	7	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
1.8	Реальные газы. Опыт Эндрюса. Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические циклы паросиловых установок. Холодильные циклы	6	8-9	4		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
2	Основы теории теплообмена							
2.1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности	6	10	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР

2.2	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода	6	11	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
2.3	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях III рода .Теплопередача	6	12	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
2.3	Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности	6	13	2		2	3	дом. зад.; отчет по ЛР
2.4	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	6	14	2			3	Контрольные вопросы, опрос, тесты
2.5	Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации	6	15	2		2	3	отчет по ЛР
2.6	Теплообмен излучением	6	16-17	4		2	3	отчет по ЛР
2.7	Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве.	6	18	4			3	Контрольные вопросы
	Итого			36		18	54	

5.1.2 Заочная форма обучения

№	Раздел дисциплины (тема)	Виды учебной работы				Форма текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные параметры состояния. Уравнение состояния идеального газа	1			5	Контрольные вопросы, опрос, тесты, отчет по ЛР
1.2	Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Теплоемкость	1		2	5	
1.3	Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия. Теплота. Работа.				5	Контрольные вопросы, опрос, тесты
1.4	Исследование термодинамических процессов				5	
1.5	Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов	1			5	Контрольные вопросы, опрос, тесты
1.6	Циклы Д.В.С. и Г.Т.У.	1			5	
1.7	Термодинамический анализ работы компрессоров				5	дом. зад.
1.8	Реальные газы. Опыт Эндрюса. Водяной пар. Процессы изменения состояния водяного пара. Термодинамические циклы паросиловых установок. Холодильные циклы				5	дом. зад.
2.1	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности	1			6	дом. зад.
2.2	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода			2	6	дом. зад.; отчет по ЛР
2.3	Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях III рода. Теплопередача	1			6	дом. зад.
2.3	Нестационарная теплопроводность. Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности				6	дом. зад.
2.4	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			6	Контрольные вопросы, опрос, тесты
2.5	Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации				6	дом. зад.
2.6	Теплообмен излучением				10	дом. зад.
2.7	Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве.	1			10	дом. зад.
	Итого	8		4	96	зачет

5.2 Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Для успешного освоения дисциплины «Теплотехника» применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

5.2.1 Очная форма обучения

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Интерактивный диалог. Использование мультимедийного оборудования. Обсуждение дискуссионных вопросов и проблем	7
Итого:			7

5.2.2 Заочная форма обучения

Курс	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Интерактивный диалог. Использование мультимедийного оборудования. Обсуждение дискуссионных вопросов и проблем	4
Итого:			4

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Методические указания для проведения аудиторных (практических) занятий

Лекция. Лекция – одна из организационных форм обучения и один из методов обучения традиционна для высшего образования, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного процесса. Лекция входит органичной частью в систему учебных занятий и должна быть содержательно увязана с их комплексом, с характером учебной дисциплины, с учебным предметным курсом. Поэтому при подготовке лекций преподаватель должен руководствоваться федеральным государственным образовательным стандартом, примерной программой дисциплины (при наличии), действующим учебным планом. Тематика лекций должна по содержанию и объему соответствовать перечисленным документам.

Лекция – экономный по времени способ сообщения слушателям значительного объема информации. Лектор должен постоянно совершенствовать содержание лекции, руководствуясь следующими требованиями:

- целостность, систематичность и доступность изложения материала;
- выделение и акцентирование главных положений;
- логическая связь излагаемого материала с ранее изложенным;

- реализация всех дидактических принципов с учетом этой формы обучения;
- структурно-логическая взаимосвязь излагаемого материала с положениями других дисциплин;
- четкое фиксирование заключительных положений.

Особое место в лекции занимает использование элементов проблемности. Для этого при подготовке к лекции следует подобрать риторические вопросы для обращения к студентам, которые оживляют лекцию, создают контакт с аудиторией, привлекают внимание студентов к излагаемому материалу и повышают его усвоение.

При подготовке лекций и их чтении надо четко представлять и различать две стороны педагогического процесса – учебную и воспитательную.

Процесс обучения – это процесс воздействия на интеллект студента. Процесс воспитания – процесс воздействия на волю, эмоции, эстетические чувства и мораль студента. Воспитывающее действие педагогического процесса на студента складывается из двух моментов:

- с одной стороны, лектор может развивать интеллект своего слушателя, меняя соответствующим образом метод преподнесения материала;
- с другой стороны, педагогический процесс, осуществляемый лектором, в целом сказывается в формировании личности студента и его отношении к данной дисциплине.

Поэтому при чтении лекций надо развивать у студентов способность к самостоятельному мышлению, к освоению идей и методов, составляющих фундамент дисциплины «Теплотехника».

Лабораторная работа помогает практическому освоению научно-теоретических основ изучаемых дисциплин, приобретению навыков экспериментальной работы.

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Методика обучения в образовательной организации высшего образования должна быть направлена на то, чтобы научить студента умению самостоятельно приобретать и пополнять знания, оригинально мыслить и принимать самостоятельные решения при консультирующей, направляющей роли преподавателя.

Основными видами СРС являются: изучение отдельных разделов или тем теоретического материала дисциплины по учебной литературе и компьютерным обучающим программам, подготовка к ЛР, выполнение домашних расчетно-графических заданий, домашних контрольных работ, самоконтроль уровня знаний по учебным дисциплинам.

Задачи, которые реализуются в ходе выполнения СР:

- интеллектуальное развитие личности и активная познавательная деятельность студента;
- закрепление знаний о современных тенденциях развития науки, техники и производства;

- формирование умений и навыков поиска и обработки необходимой учебно-научной информации; конспектирование и реферирование научной и учебной литературы;

- практическое применение знаний, полученных в процессе аудиторных занятий и необходимых для решения задач по специальности;

- обеспечение оптимального сочетания групповых и индивидуальных видов деятельности студентов с учетом подготовленности, интересов и индивидуальных способностей каждого из них.

Рациональная организация СРС является одним из основных резервов повышения качества подготовки специалистов. Она включает планирование объема, содержания, графика выполнения и контроля СРС, а также методическое и материально-техническое обеспечение. Эффективность СРС по дисциплине зависит в значительной степени от качества планирования и организации этой работы на кафедре.

При планировании самостоятельной работы по дисциплине рекомендуется придерживаться следующих основных принципов:

1. Трудоемкость выполнения каждой работы должна быть согласована с часами, выделенными на эту работу на предыдущем этапе.

2. Сложность различных вариантов заданий так же, как и трудоемкость их выполнения, должна быть примерно одинаковой.

3. Задание на самостоятельную работу каждому студенту должно быть индивидуальным, т.е. не должно быть двух абсолютно одинаковых вариантов задания.

4. В задании должна быть четко определена задача, стоящая перед студентами.

Основными элементами организации СРС является контроль за ходом ее выполнения и осуществление систематической консультации студентов.

Эффективная организация СРС возможна только при наличии в достаточном количестве учебников, учебных пособий, методической литературы.

6.3 График самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теплотехника»

Вид занятий	Номера недель семестра																				Итого часов	Сессия
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			36	Зачет
Количество часов СР	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1			36	
Практические занятия																						
Количество часов СР																						
Лабораторные занятия										2	2	2	2	2	2	2	2	2			18	
Количество часов СР										2	2	2	2	2	2	2	2	2			18	

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включает:

- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции (ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теплотехника» представлен в приложении к рабочей программе.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

8.1.1 Основная литература:

1. Амерханов, Р.А. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов по направлению «Агроинженерия» / Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 432 с.
2. Ерофеев В.Л. Теплотехника: учеб. для вузов / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А. С. Пряхин. – М.: Академкнига, 2006. – 488 с.
3. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.
4. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов / А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: БАСТЕТ, 2010. – 325 с.
5. Рудобашта, С.П. Теплотехника [Текст] / С.П. Рудобашта. – М.: Колос, 2010. – 599 с.

8.1.2 Дополнительная литература:

1. Теплотехника: учеб. для вузов / под общ. ред. А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 711 с.
2. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2000. – 671 с.
3. Теплотехника и теплоэнергетика [Текст]: Справочник в 4-х книгах / Под ред. А.В. Клименко, В.М. Зорина. – Кн. 1: Теплотехника и теплоэнерге-

тика. Общие вопросы. – М: МЭИ, 1999. – 527 с.

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

5. Теплотехника. Практический курс: учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова, М.В. Андреева. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 192 с. – ISBN 978-5-8114-2575-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/96253>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

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

8.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Теплотехника [Электронный ресурс]: метод. указ. и контрольные задания по дисциплине «Теплотехника» для студентов заочн. и очн. форм обучения направления подгот. 35.03.06 «Агроинженерия» (квалификация «бакалавр»): профили «Техн. системы в агробизнесе», «Техн. сервис в агроинж. комплексе», «Оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции» / Иркут. гос. с.-х. акад. ; авт.-сост.: В.В. Нечаев, В.Д. Очиров. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2016. – 14 с.

2. Амерханов, Р.А. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов по направлению «Агроинженерия» / Р. А. Амерханов, Б. Х. Драганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 432 с.

3. Апальков А.Ф. Теплотехника: учеб. пособие для вузов / А.Ф. Апальков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 187 с.

4. Ерофеев В.Л. Теплотехника: учеб. для вузов / В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А. С. Пряхин. – М.: Академкнига, 2006. – 488 с.

5. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.А. Круглов. – Электрон. текстовые дан. – Москва: Лань, 2012. – 208 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3900.

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

7. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов / В. Н. Луканин [и др.]; под ред. В.Н. Луканина. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2005. – 672 с.

8. Теплотехника [Текст]: учеб. для вузов / А. П. Баскаков [и др.]; под ред. А. П. Баскакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: БАСТЕТ, 2010. – 325 с.

9. Рудобашта, С.П. Теплотехника [Текст] / С.П. Рудобашта. – М.: Колос, 2010. – 599 с.

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, а также ресурсов Интернет, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Бочкарев В.А. Теплогенерирующие установки [Текст]: учеб. пособие / В.А. Бочкарев, В.В. Нечаев. – Иркутск: ИрГСХА, 2008. – 105 с.

2. Кошелев А.А. Определение расчетной нагрузки и годового отпуска тепла коммунально-бытовым и технологическим потребителям. Гидравлический и тепловой расчет водяных тепловых сетей: метод. пособие / А.А. Кошелев. – Иркутск: ИрГСХА, 2007. – 62 с.

3. Нечаев В.В. Основы термодинамики и теплопередачи: учеб. пособие / В.В. Нечаев, А.А. Тупицын, И.В. Алтухов. – Иркутск, 2002. – 139 с.

4. Нечаев В.В. Теплопроводность: учебное пособие / В.В. Нечаев, А.А. Тупицын. – Иркутск: ИрГСХА, 2004. – 103 с.

5. Таиров Э.А. Практикум по технической термодинамике: учеб. пособие / Э.А. Таиров, В.В. Нечаев. – Иркутск: ИрГСХА, 2007. – 108 с.

6. Теплотехника: метод. указ. к курсовой работе / Иркут. гос. с.-х. акад.; авт.-сост.: И.В. Алтухов, Г.В. Лукина. – Иркутск, 2010. – 70 с.

7. Федчишин В.В. Тепломассообменное оборудование предприятий [Электронный ресурс]: лаб. практикум: учеб. пособие для студентов: допущено Учеб.-метод. об-нием / В. В. Федчишин, Э. А. Таиров, В. Д. Очиров. – Иркутск: ИрГСХА, 2015. – 1 эл. опт. диск.

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

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее лицензионное программное обеспечение и информационные справочные системы:

№ 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.	

9. 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 № 139	<p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 13 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 29 шт., компьютерный стол – 1 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт., трибуна – 1 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> доска меловая классная трехэлементная – 1 шт.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - абсорбционная аммиачная холодильная установка; анализ термодинамических процессов; виды теплообмена (конвекция); конвективный теплообмен; паровая компрессионная холодильная установка; принципиальная схема абсорбционной холодильной установки; принципиальная схема парожеткторной холодильной установки; схема компрессионного 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><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексный лабораторный стенд по имитационному моделированию процессов теплообмена: <ul style="list-style-type: none"> - 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. 2. Лабораторный стенд «Определение теплоемкостей, энтальпий и внутренней энергии воздуха». 3. Лабораторный стенд «Испытание холодильной установки». 4. Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплопроводности и теплового сопротивления теплоизо- 	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		<p>ляционных материалов методом трубы».</p> <p>5. Лабораторный стенд «Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха».</p> <p>6. Лабораторный стенд «Определение мощности, потерь теплоты и коэффициента излучения между двумя твердыми телами».</p>	
2	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"> - 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; деаэрактор; 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 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-230-1; циркуляционно-вихревая топка системы Шершнева; чугунный экономайзер; шахтно-мельничная топка; шахтно-цепная решетка для торфа. <p><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 твердых тел методом регулярного режима; - установка для изучения процессов во влажном воздухе; 	Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

		- установка для определения удельной теплоты кристаллизации и изменение энтропии при охлаждении жидкого олова.	
3	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
4	Аудитория № 144а	<p><i>Специализированная мебель:</i> стулья – 13 шт.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i> 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>	Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
	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 «Теплотехника»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Профиль «Технический сервис в АПК». 3 курс, 6 семестр.

Лекций – 36 часов. Лабораторных работ – 18 часов. Зачет.

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

Распределение баллов по разделам (модулям)

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	0-12	1-4 неделя
Исследование термодинамических процессов. Циклы. Анализ цикла Карно. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. 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	0-13	5-10 неделя
Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок при граничных условиях I рода. 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	0-13	11-15 неделя
Теплоотдача при естественной и вынужденной конвекции. Теплоотдача при кипении и конденсации. Теплообмен излучением. Теплообменные аппараты. Применение теплоты в сельском хозяйстве.	0-12	16-18 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. 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 по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Программу составил: Алтухов И.В.



Программа одобрена на
заседании кафедры
энергообеспечения и теплотехники.
протокол № 7 от «26» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой Очиров В.Д.

