ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова»

Автомобильный факультет
Кафедра Технической эксплуатации автомобилей

Подписано цифровой подписью: ФГБОУ ВО ДАГЕСТАНСКИЙ ГАУ
Дата: 2021.04.23 12:32:33 +03'00'

Утверждаю:
Первый проректор
М.Д. Мукаилов
«28» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Теплотехника»

Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация - *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Махачкала, 2020

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1172 с учетом зональных особенностей Республики Дагестан

Составитель: Хабибов С.Р., к.т.н., доцент кафедры технической эксплуатации автомобилей

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технической эксплуатации автомобилей протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., профессор А.Х. Бекеев

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета протокол № 9 от 22 мая 2020 г.

Председатель методической
комиссии факультета И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
4.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
5. Содержание дисциплины 7
5.1 Разделы дисциплин и виды занятий 7
5.2 Тематический план лекций 7
5.3 Тематический план практических занятий 10
5.4 Содержание разделов дисциплины 12
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы 13
7. Фонды оценочных средств 18
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 18
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций 19
7.3 Типовые контрольные задания 21
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков 31
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,необходимой для освоения дисциплины 32
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 33
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 34
11. Информационные технологии и программное обеспечение 37
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 38
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 38
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины 40

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является усвоение теоретических основ термодинамики и теплопередачи, установление наиболее рациональных способов использования тепла, анализ экономичности тепловых процессов тепловых двигателей и теплоэнергетических установок.

Задачами являются изучение:

- закономерности методов получения тепловой энергии, ее передачи и использования в тепловых двигателях, теплообменных аппаратах и теплоиспользующем оборудовании;
- методы интенсификации этих процессов; экономия топливно-энергетических ресурсов;
- рациональное использование вторичных энергоресурсов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Техническая термодинамика	Основные термодинамические законы, характер протекания и методы расчета термодинамических процессов и циклов, конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве, теорию и расчеты процессов применения теплоты, мето-	Высокопроизводительно использовать системы теплоснабжения, тепловые установки для приготовления кормов и сушки зерна, холодопроизводительные установки, осваивать конструкции перспективных тепловых и холодопроизводительных машин, систем тепло-	Умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок

			ды проектирования и расчета установок и устройств тепловых и холодопроизводительных машин и аппаратов	снабжения, организовывать правильное хранение и техническое обслуживание тепловых установок	
ОПК-4	способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Теплообменные аппараты и основы теории горения	Вопросы экономии теплоты на животноводческих фермах, комплексах и в сооружениях защищенного грунта, основы применения холода в сельском хозяйстве, теплотехнические основы обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов, системы теплоснабжения.	Совершенствовать системы теплоснабжения, определять экономическую эффективность технических решений и предложений, обеспечить энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве, квалифицированно решать вопросы экологии	Умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.17. «Теплотехника» входит в перечень базовых дисциплин согласно ФГОС ВО и изучается на 3 курсе в 5 семестре. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин базовой части: Б1.Б.7 «Высшая математика», Б1.Б.8 «Физика».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Сельскохозяйственные машины	+	+
2.	Эксплуатация машинно-тракторного парка	+	+
3.	Надежность и ремонт машин	+	+

4.	Новые машины и технологии в животноводстве	+	+
5.	Новые энергетические средства и двигатели	+	+
6.	Нетрадиционные источники энергии	+	+
7.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+
8.	Технологическая практика	+	+
9.	Научно-исследовательская работа		
10.	Преддипломная практика	+	+
11.	Защита выпускной квалификационной работы (ВКР)	+	+

4.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4зачетные единицы (ЗЕТ*), 144 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость: часы **зачетные единицы**	**144** **4**	**144** **4**
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	**68(16*)**	**68(16*)**
Лекции	34(8*)	34(8*)
Практические занятия (ПЗ)	34(8*)	34(8*)
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	**40**	**40**
подготовка к практическим занятиям	8	8
самостоятельное изучение тем	26	26
подготовка к текущему контролю знаний	6	6
Промежуточная аттестация	36 экзамен	36 экзамен

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3

Общая трудоемкость: часы **зачетные единицы**	**144** **4**	**144** **4**
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	**18(6*)**	**18(6*)**
лекции	8(2*)	8(2*)
практические занятия (ПЗ)	10(4*)	10(4*)
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:	**90**	**90**
подготовка к практическим занятиям	10	10
самостоятельное изучение тем	74	74
подготовка к текущему контролю	6	6
Промежуточная аттестация	36 экзамен	36 экзамен

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия		Самостоя-тельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Техническая термодинамика	66(8*)	22(4*)	24(4*)	20
2.	Теплообменные аппараты и основы теории горения	42(8*)	12(4*)	10(4*)	20
	Всего за семестр	108(16*)	34(8*)	34(8*)	40
	Экзамен				36
	Всего	144(16)*	34(8*)	34(8*)	76

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия		Самостоя-тельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Техническая термодинамика	56(3*)	4(1*)	6(2*)	46
2.	Основы теплообмена, теплообменные аппараты и основы теории горения	52(3*)	4(1)*	4(2*)	44
	Всего за семестр	108(6*)	8(2*)	10(4*)	90
	Экзамен				36
	Всего	144(6*)	8(2*)	10(4*)	126

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.2 Тематический план лекций
Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
Раздел 1.Техническая термодинамика		
1.	Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния. Термическое и каноническое уравнения состояния. Законы идеальных газов.	2(2)*
2.	Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Формулировка первого закона термодинамики. Энтропия и энтальпия газа.	2(2*)
3.	Смесь идеальных газов. Способы задания газовых смесей. Парциальное Давление. Закон Дальтона. Термодинамические свойства газовых смесей.	2
4.	Теплоемкость газов и газовых смесей. Понятие теплоемкости. Удельные теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости. Закон Майера.	2
5.	Термодинамические процессы. Метод исследования термодинамических процессов.	2
6.	Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	2
7.	Второй закон термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Круговые циклы. Цикл и теорема Карно.	2
8.	Реальные газы. Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа. Понятие о водяном паре и парообразование. Процессы парообразования в pv и TS координатах.	2
9.	Термодинамические циклы. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания.	2
10.	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Изображение циклов ДВС в pv и TS- диаграммах. Анализ и сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Определение термического к.п.д. и влияние параметров цикла ДВС на увеличение к.п.д.	2
11.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Холодильный коэффициент. Применение холода на автомобильном транспорте.	2
Раздел 2.Основы теплообмена, теплообменные аппараты и основы теории горения		
12.	Теплопроводность. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность различных стенок при стационарном режиме. Граничные условия I рода. Определение теплопроводности через стенки. Граничные условия III рода. Коэффициент теплопроводности. Пути интенсификации процесса теплопроводности. Правило выбора материала теплоизоляции. Основные сведения о нестационарной теплопроводности. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам.	2(2)*
13.	Конвективный теплообмен. Физическая сущность конвективного теплообмена. Формула Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.	4(2)*

	Основы теории подобия. Гидродинамическое и тепловое подобие. Критерии подобия и принцип их получения. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Определяющие и определяемые критерии подобия. Определяющая температура и определяющий линейный размер. Теплообмен при вынужденном движении жидкости или газа в трубах и каналах. Теплообмен при вынужденном поперечном омывании труб. Теплообмен при свободном движении жидкости.	
14.	Теплообмен излучением. Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Защита от теплового излучения. Тепловое излучение газов. Формулы расчета теплового потока.	2
15.	Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Типы теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса теплопередачи. Основные схемы движения теплоносителей.	2
16.	Теплотехнические характеристики жидкого и газообразного топлива. Понятие о горении и основных условиях его осуществления. Гомогенное и гетерогенное горение. Влияние физических и химических факторов на скорость горения. Кинетическое и диффузное горение. Понятие о фронте пламени и скорости его распространения. Особенности горения газообразного и жидкого топлива. Особенности горения топлива в ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты.	2
Всего часов		**34(8*)**

Заочная форма обучения.

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
	Раздел 1. Термодинамические процессы	
1.	Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния. Термическое и каноническое уравнения состояния. Законы идеальных газов.	0,5(0,5)*
2.	Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия. Формулировка первого закона термодинамики. Энтропия и энтальпия газа.	0,5(0,5*)
3.	Смесь идеальных газов. Способы задания газовых смесей. Парциальное Давление. Закон Дальтона. Термодинамические свойства газовых смесей.	0,5
4.	Теплоемкость газов и газовых смесей. Понятие теплоемкости. Удельние теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости. Закон Майера.	0,5
5.	Термодинамические процессы. Метод исследования термодинамических процессов.	0,5
6.	Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	0,5
7.	Второй закон термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Круговые циклы. Цикл и теорема Карно.	0,5

8.	Реальные газы. Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа. Понятие о водяном паре и парообразование. Процессы парообразования в pv и TS координатах.	0,5
9.	Термодинамические циклы. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания.	0,5
10.	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Изображение циклов ДВС в pv и TS- диаграммах. Анализ и сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Определение термического к.п.д. и влияние параметров цикла ДВС на увеличение к.п.д.	0,5
11.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Холодильный коэффициент. Применение холода на автомобильном транспорте.	0,5
Раздел 2.Теплообменные аппараты и основы теории горения		
12.	Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность различных стенок при стационарном режиме. Граничные условия I рода. Определение теплопроводности через стенки. Граничные условия III рода. Коэффициент теплопроводности. Пути интенсификации процесса теплопроводности. Правило выбора материала теплоизоляции. Основные сведения о нестационарной теплопроводности. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам.	0,5(0,5)*
13.	Физическая сущность конвективного теплообмена. Формула Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Гидродинамическое и тепловое подобие. Критерии подобия и принцип их получения. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Определяющие и определяемые критерии подобия. Определяющая температура и определяющий линейный размер. Теплообмен при вынужденном движении жидкости или газа в трубах и каналах. Теплообмен при вынужденном поперечном омывании труб. Теплообмен при свободном движении жидкости.	0,5(0,5)*
14.	Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Защита от теплового излучения. Тепловое излучение газов. Формулы расчета теплового потока.	0,5
15.	Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Типы теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса теплопередачи. Основные схемы движения теплоносителей.	0,5
16.	Теплотехнические характеристики жидкого и газообразного топлива. Понятие о горении и основных условиях его осуществления. Гомогенное и гетерогенное горение. Влияние физических и химических факторов на скорость горения. Кинетическое и диффузное горение. Понятие о фронте пламени и скорости его распространения. Особенности горения газообразного и жидкого топлива. Особенности горения топлива в ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты.	0,5
Всего часов		**8(2*)**

5.3 Тематический план практических занятий

ъ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Раздел 1. Термодинамические процессы		
1.	Приборы для измерения давления и температуры. Схема измерения давления с помощью манометра, вакуумметра и барометра. Температурные шкалы. Изучение термометрических устройств. Термометры, термопары, пирометры.	4(2*)
2.	Определение основных параметров состояния идеального газа. Исследование уравнения состояния.	4(2*)
3.	Определение состава газовой смеси. Способы задания газовой смеси. Определение кажущейся молекулярной массы газовой смеси.	4
4.	Определение теплоемкости газов и газовых смесей.	4
5.	Определение изменения внутренней энергии и работы, совершаемой газом при различных термодинамических процессах.	4
6.	Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания. Классификация двигателей внутреннего сгорания.	4
Раздел 2.Теплообменные аппараты и основы теории горения		
7.	Изучение теплообменных аппаратов. Классификация теплообменных аппаратов.	6(4)*
8.	Основы расчета теплообменных аппаратов.	4
Всего часов		**34(8*)**

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Количество часов
Раздел 1. Термодинамические процессы		
1.	Приборы для измерения давления. Схема измерения давления с помощью манометра, вакуумметра и барометра. Температурные шкалы. Изучение термометрических устройств. Термометры, термопары, пирометры.	2
2.	Циклы прямой и обратный. Тепловой насос. Схема теплового насоса с компрессором. Варианты его использования на практике. Показатели эффективности обратного цикла – термический КПД, холодильный и отопительный коэффициенты.	2(2*)
3.	Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	2
Раздел 2.Теплообменные аппараты и основы теории горения		
8.	Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный тепловые расчеты теплообменных аппаратов. Средний температурный напор. Основы гидродинамического расчета теплообменных аппаратов.	2
9.	Классификация топлив. Основы теории горения и организация сжигания топлив. Основы сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива, а также отходов производств. Особенности горения газообразного и жидкого топлива. Особенности горения топлива в ДВС.	2(2*)
Всего часов		**10(4*)**

( )* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Техническая термодинамика	**Введение.** Основные понятия и определения технической термодинамики. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния. Термическое и каноническое уравнения состояния. Законы идеальных газов. **Первый закон термодинамики.** Теплота, работа, внутренняя энергия. Формулировка первого закона термодинамики. Энтропия и энтальпия газа. **Смесь идеальных газов.** Способы задания газовых смесей. Парциальное Давление. Закон Дальтона. Термодинамические свойства газовых смесей. **Теплоемкость газов и газовых смесей.** Понятие теплоемкости. Удельные теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости. Закон Майера. **Термодинамические процессы.** Метод исследования термодинамических процессов. **Изопроцессы идеального газа.** Адиабатный процесс. Политропный процесс. **Второй закон термодинамики.** Основные формулировки второго закона термодинамики. Круговые циклы. Цикл и теорема Карно. **Реальные газы.** Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа. Понятие о водяном паре и парообразование. Процессы парообразования в pv и TS координатах. **Термодинамические циклы.** Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания. **Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).** Изображение циклов ДВС в pvи TS- диаграммах. Анализ и сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Определение термического к.п.д. и влияние параметров цикла ДВС на увеличение к.п.д. **Циклы холодильных установок и тепловых насосов.** Холодильный коэффициент. Применение холода на автомобильном транспорте.	ОПК-2
2.	Теплообменные аппараты и основы теории горения	**Теплопроводность.** Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность различных стенок при стационарном режиме. Граничные условия I рода. Определение теплопроводности через стенки. Граничные условия III рода. Коэффициент теплопроводности. Пути интенсификации процесса теплопроводности. Правило выбора материала теплоизоляции. Основные сведения о нестационарной теплопроводности. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам. **Конвективный теплообмен.** Физическая сущность конвективного теплообмена.	ОПК-4

		Формула Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Гидродинамическое и тепловое подобие. Критерии подобия и принцип их получения. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Определяющие и определяемые критерии подобия. Определяющая температура и определяющий линейный размер. Теплообмен при вынужденном движении жидкости или газа в трубах и каналах. Теплообмен при вынужденном поперечном омывании труб. Теплообмен при свободном движении жидкости. **Теплообмен излучением.** Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Защита от теплового излучения. Тепловое излучение газов. Формулы расчета теплового потока. Понятие о типовом проектировании, методы адаптации типовых проектов. **Сложный теплообмен. Теплообменные аппараты.** Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Типы теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса теплопередачи. Основные схемы движения теплоносителей. **Основы теории горения топлива.** Теплотехнические характеристики жидкого и газообразного топлива. Понятие о горении и основных условиях его осуществления. Гомогенное и гетерогенное горение. Влияние физических и химических факторов на скорость горения. Кинетическое и диффузное горение. Понятие о фронте пламени и скорости его распространения. Особенности горения газообразного и жидкого топлива. Особенности горения топлива в ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты.	

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Введение. Основные понятия и определения технической термодинамики. Термодинамическая система. Рабочее тело. Основные параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния. Термическое и каноническое уравнения состояния. Законы идеальных газов.	1/4*	1-4	5-8	1-5
2.	Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия.	1/4	1-4	5-8	1-5

	Формулировка первого закона термодинамики. Энтропия и энтальпия газа.				
3.	Смесь идеальных газов. Способы задания газовых смесей. Парциальное Давление. Закон Дальтона. Термодинамические свойства газовых смесей.	1/4	1-4	5-8	1-5
4.	Теплоемкость газов и газовых смесей. Понятие теплоемкости. Удельные теплоемкости. Изобарная и изохорная теплоемкости. Закон Майера.	1/4	1-4	5-8	1-5
5.	Термодинамические процессы. Метод исследования термодинамических процессов.	1/4	1-4	5-8	1-5
6.	Изопроцессы идеального газа. Адиабатный процесс. Политропный процесс.	1/4	1-4	5-8	1-5
7.	Второй закон термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Круговые циклы. Цикл и теорема Карно.	2/4	1-4	5-8	1-5
8.	Реальные газы. Свойства реальных газов. Уравнение состояния реального газа. Понятие о водяном паре и парообразование. Процессы парообразования в pv и TS координатах.	2/4	1-4	5-8	1-5
9.	Термодинамические циклы. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина. Циклы двигателей внутреннего сгорания.	2/4	1-4	5-8	1-5
10.	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Изображение циклов ДВС в *pv*и *T*S- диаграммах. Анализ и сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания. Определение термического к.п.д. и влияние параметров цикла ДВС на увеличение к.п.д.	2/4	1-4	5-8	1-5
11.	Циклы холодильных установок и тепловых насосов. Холодильный коэффициент. Применение холода на автомобильном транспорте.	2/4	1-4	5-8	1-5
12.	Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность различных стенок при стационарном режиме. Граничные условия I рода. Определение теплопроводности через стенки. Граничные условия III рода. Коэффи-	2/6	1-4	5-8	1-5

	циент теплопроводности. Пути интенсификации процесса теплопроводности. Правило выбора материала теплоизоляции. Основные сведения о нестационарной теплопроводности. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам.				
13.	Физическая сущность конвективного теплообмена. Формула Ньютона - Рихмана. Коэффициент теплоотдачи. Основы теории подобия. Гидродинамическое и тепловое подобие. Критерии подобия и принцип их получения. Критериальное уравнение конвективного теплообмена. Определяющие и определяемые критерии подобия. Определяющая температура и определяющий линейный размер. Теплообмен при вынужденном движении жидкости или газа в трубах и каналах. Теплообмен при вынужденном поперечном омывании труб. Теплообмен при свободном движении жидкости.	2/6	1-4	5-8	1-5
14.	Основные понятия и определения. Основные законы теплового излучения. Теплообмен излучением между твердыми телами. Защита от теплового излучения. Тепловое излучение газов. Формулы расчета теплового потока.	2/6	1-4	5-8	1-5
15.	Сложный теплообмен. Коэффициент теплопередачи. Типы теплообменных аппаратов. Уравнение теплового баланса теплопередачи. Основные схемы движения теплоносителей.	2/6	1-4	5-8	1-5
16.	Теплотехнические характеристики жидкого и газообразного топлива. Понятие о горении и основных условиях его осуществления. Гомогенное и гетерогенное горение. Влияние физических и химических факторов на скорость горения. Кинетическое и диффузное горение. Понятие о фронте пламени и скорости его распространения. Особенности горения газообразного и жидкого топлива. Особенности горения топлива в ДВС с изохорным и изобарным подводом теплоты.	2/6	1-4	5-8	1-5
17.	Подготовка к практическим занятиям	8/10			
18.	Подготовка к текущему контролю	6/6			

19.	Промежуточная аттестация	36/36			
	Всего	76/126			

1/4*-в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Круглов, Г. А.Теплотехника: учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб.: Изд-во "Лань", 2012. - 208с.
2. Теплотехника. Практический курс. : учеб. пособие / Г.А. Круглов [и др.]. - СПб.: Лань, 2017. - 192 с.
http://e.lanbook.com/book/96253.
3. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учеб. пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов.. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 240 с. - https://e.lanbook.com/book/105988.
4. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей. СПб: Лань, 2016. - 384 с. http://e.lanbook.com/book/71710
5. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей: Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2017. - 384 с.
http://e.lanbook.com/book/93750
6. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов.. - СПб: Лань, 2014. - 352 с. http://e.lanbook.com/book/39146
7. Круглов, Г.А. Теплотехника. / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб: Лань, 2012. - 208 с.
http://e.lanbook.com/book/3900
8. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. - СПб: Лань, 2013. - 384 с. http://e.lanbook.com/book/5107
9. Хабибов,С. Р. Теплотехника: учебно-методическое пособие к решению задач по дисц. "Теплотехника", для напр. подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", "Агроинженерия". - Махачкала: ДагГАУ, 2014. - 21с.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения

курсового проект и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основной для получения нового знания.

• Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

• Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;

3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-2 Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	
3(1;2)	Математика
1(1)	Химия
4(4)	Гидравлика
2(2)	Биология с основами экологии
3(2;3)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
5(3)	Теплотехника
3(2)	Теоретическая механика
4(3)	Сопротивление материалов
4(1)	Общее земледелие
5(3)	Прикладная математика
7(5)	Автоматика
4;6;8(3;5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4(3)	Технологическая заводская

6(4)	Научно-исследовательская работа
6(4)	Технологическая в сельскохозяйственных предприятиях
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена.	
3(1;2)	Математика
1;2(1;2)	Физика
4(4)	Гидравлика
5(3)	Теплотехника
3(2)	Теоретическая механика
4(3)	Теория механизмов и машин
6(4)	Детали машин и основы конструирования
7(5)	Подъемно – транспортирующие машины
6(4)	Электротехника и электроника
8(5)	Нетрадиционные источники энергии
6(4)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-2				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основные термодинамические законы, характер протекания и методы расчета термодинамических процессов и циклов, конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве, теорию и расчеты процессов применения теплоты, методы проектирования и	Знает основные термодинамические законы, характер протекания и методы расчета термодинамических процессов и циклов, конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве, теорию и расчеты процессов применения теплоты, методы проектирования и	Знает основные термодинамические законы, характер протекания и методы расчета термодинамических процессов и циклов, конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве, теорию и расчеты процессов применения теплоты, методы проектирования и

		расчета установок и устройств тепловых и холодопроизводительных машин и аппаратов с существенными ошибками	расчета установок и устройств тепловых и холодопроизводительных машин и аппаратов с несущественными ошибками	расчета установок и устройств тепловых и холодопроизводительных машин и аппаратов на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет высокопроизводительно использовать системы теплоснабжения, тепловые установки для приготовления кормов и сушки зерна, холодопроизводительные установки, осваивать конструкции перспективных тепловых и холодопроизводительных машин, систем теплоснабжения, организовывать правильное хранение и техническое обслуживание тепловых установок с существенными затруднениями.	Умеет высокопроизводительно использовать системы теплоснабжения, тепловые установки для приготовления кормов и сушки зерна, холодопроизводительные установки, осваивать конструкции перспективных тепловых и холодопроизводительных машин, систем теплоснабжения, организовывать правильное хранение и техническое обслуживание тепловых установок с некоторыми затруднениями	Умеет высокопроизводительно использовать системы теплоснабжения, тепловые установки для приготовления кормов и сушки зерна, холодопроизводительные установки, осваивать конструкции перспективных тепловых и холодопроизводительных машин, систем теплоснабжения, организовывать правильное хранение и техническое обслуживание тепловых установок на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок на низком уровне.	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок с некоторыми затруднениями	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок в полном объеме

ОПК-4				
Знания	Отсутствие или	Знает вопросы	Знает вопросы	Знает вопросы

	наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	экономии теплоты на животноводческих фермах, комплексах и в сооружениях защищенного грунта, основы применения холода в сельском хозяйстве, теплотехнические основы обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов, системы теплоснабжения с существенными ошибками	экономии теплоты на животноводческих фермах, комплексах и в сооружениях защищенного грунта, основы применения холода в сельском хозяйстве, теплотехнические основы обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов, системы теплоснабжения с несущественными ошибками	экономии теплоты на животноводческих фермах, комплексах и в сооружениях защищенного грунта, основы применения холода в сельском хозяйстве, теплотехнические основы обработки и хранения сельскохозяйственных продуктов, системы теплоснабжения на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет совершенствовать системы теплоснабжения, определять экономическую эффективность технических решений и предложений, обеспечить энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве, квалифицированно решать вопросы экологии с существенными затруднениями	Умеет совершенствовать системы теплоснабжения, определять экономическую эффективность технических решений и предложений, обеспечить энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве, квалифицированно решать вопросы экологии с некоторыми затруднениями	Умеет достаточно хорошо совершенствовать системы теплоснабжения, определять экономическую эффективность технических решений и предложений, обеспечить энергосберегающую технологию в сельском хозяйстве, квалифицированно решать вопросы экологии
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок на низком уровне	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок в достаточном объеме	Владеет умением изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов теплоэнергетических установок в полном объеме

7.3 Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

1.Закон Бойля – Мариотта утверждает что:

1) при $p = const, \upsilon_i / T_i = const$;

2) при $T = const, \upsilon_i \cdot p_i = const$;

3) при $V = const, p_i / T_i = const$;

4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

2. Уравнение Клапейрона для 1 кг газа имеет вид:

1) $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$; 2) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$;

3) $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$; 4) $p \cdot \upsilon = R \cdot T$.

3.Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

1) $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$; 2) $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$;

3) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$; 4) $T \cdot R = m \cdot p \cdot V$.

4. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

1) закрытой;
2) замкнутой;
3) теплоизолированной;
4) изолированной.

5.Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

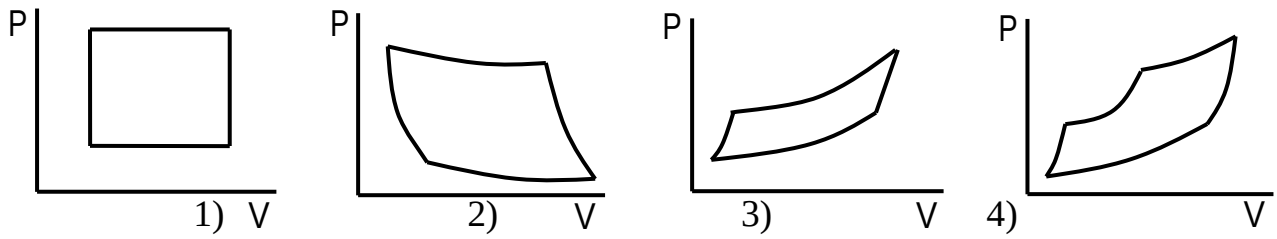
1) необратимым;
2) равновесным;
3) обратимым;
4) неравновесным.

6. Уравнение для расчета теплоты в изохорном процессе имеет вид:

1) $Q = m \cdot c_V \cdot \Delta t$; 2) $Q = m \cdot (c_V + R) \cdot \Delta t$;

3) $Q = m \cdot R \cdot T \cdot ln\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$; 4) $Q = m \cdot R \cdot T_2 \cdot ln\frac{P_1}{P_2}$.

7. Цикл Карно в координатных осях P–V показан на диаграмме:



8. Холодильный коэффициент обратного цикла Карно определяется выражением:

1) $\varepsilon_к = \dfrac{\ell_{цикла}}{q_2} = \dfrac{q_1 - q_2}{q_2} = \dfrac{T_1 - T_2}{T_2}$;

2) $\varepsilon_к = \dfrac{q_1}{q_1 - q_2} = \dfrac{T_1}{T_1 - T_2}$;

3) $\varepsilon_к = \dfrac{q_2}{\ell_{цикла}} = \dfrac{q_2}{q_1 - q_2} = \dfrac{T_2}{T_1 - T_2}$;

4) $\varepsilon_к = \dfrac{\ell_{цикла}}{q_1} = \dfrac{q_1 - q_2}{q_1} = \dfrac{T_1 - T_2}{T_1}$.

9. Уравнение для расчета термического КПД двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты (V = const) выглядит как:

1) $\eta_t = 1 - \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \dfrac{\lambda \cdot \rho^k - 1}{\lambda - 1 + k \cdot \lambda \cdot (\rho - 1)}$;

2) $\eta_t = 1 - \dfrac{\rho^k - 1}{k \cdot (\rho - 1)} \cdot \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}}$;

3) $\eta_t = 1 - \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}}$;

4) $\eta_t = \dfrac{h_2 - h_3}{h_2 - h_K}$.

10. Процесс передачи тепла от одних материальных тел к другим в общем случае называется:

1) тепловым излучением; 2) теплоотдачей;

3) теплопроводностью; 4) теплопередачей.

11. Закон Гей – Люсака утверждает что:

1) при $p = const, \frac{\upsilon_i}{T_i} = const$;

2) при $T = const, p_i \cdot \upsilon_i = const$;

3) при $V = const, \frac{p_i}{T_i} = const$;

4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

12. Уравнение Менделеева представлено выражением:

1) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$; 2) $p \cdot V_\mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$;

3) $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$; 4) $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$.

13.Величина μR называется:

1) удельная газовая постоянная;
2) термический коэффициент полезного действия;
3) универсальная газовая постоянная;
4) холодильный коэффициент.

14. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

1) адиабатной;
2) закрытой;
3) замкнутой;
4) теплоизолированной.

*15.**Закон Авогадро утверждает, что разные газы при одинаковых p и T в равных объёмах содержат одинаковые число:***

1) атомов;
2) молекул;
3) степеней свободы;
4) молей.

16. Уравнение для расчета подведенной теплоты в изобарном процессе имеет вид:

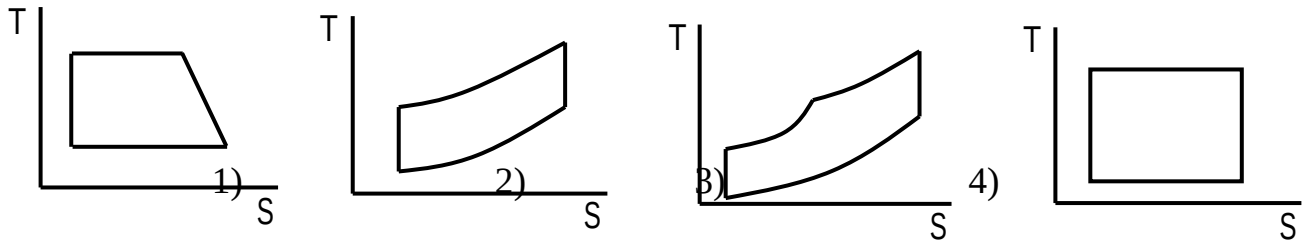
1) $Q = m \cdot c_P \cdot (T_2 - T_1)$; 2) $Q = m \cdot c_V \cdot (T_1 - T_2)$;

3) $Q = m \cdot p_1 \cdot \upsilon_1 \cdot ln\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$; 4) $Q = m \cdot R \cdot T \cdot ln\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$.

17.По обратному циклу Карно работают:

1) тепловые двигатели;
2) паровые турбины;
3) двигатели внутреннего сгорания;
4) холодильные установки.

18.Цикл Карно в координатных осях T–S показан на диаграмме:



19.Степень сжатия двигателя внутреннего сгорания определяется выражением:

1) $\lambda = \frac{p_3}{p_2}$; 2) $\varepsilon = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$;

3) $\rho = \frac{\upsilon_4}{\upsilon_3}$; 4) $\varepsilon = \frac{C}{C_0}$.

20.В жидкостях передача теплоты осуществляется за счет:

1) колебаний молекулярной решетки;
2) упругих колебаний молекул;
3) столкновение молекул;
4) соприкосновения свободных молекул.

21. Закон Шарля утверждает что:

1) при $T = const$, $p_i \cdot \upsilon_i = const$;

2) при $V = const$, $\frac{p_i}{T_i} = const$;

3) при $p = const$, $\frac{\upsilon_i}{T_i} = const$;

4) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

22. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

1) $p \cdot \upsilon = R \cdot T$; 2) $pv=mRT$;

3) $p \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$; 4) $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$.

23.Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

1) открытой;
2) закрытой;
3) изолированной;
4) адиабатной.

24. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

1) равновесным;
2) обратимым;
3) неравновесным;
4) необратимым.

25. . Удельная массовая теплоемкость определяется по формуле:

1) $\mu c = \dfrac{\partial Q}{n \cdot dt}$; 2) $C = \dfrac{\partial Q}{dt}$;

3) $c = \dfrac{\partial Q}{m \cdot dt}$; 4) $c' = \dfrac{\partial Q}{V \cdot dt}$.

26.Связь между параметрами изобарного процесса представлено выражением:

1) $\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \dfrac{T_1}{T_2}$; 2) $\left(\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2}\right)^{k-1} = \dfrac{T_2}{T_1}$;

3) $p_1 \cdot \upsilon_1 = p_2 \cdot \upsilon_2$; 4) $\dfrac{p_1}{p_2} = \dfrac{T_1}{T_2}$.

27. Математическое выражение первого закона термодинамики в дифференциальной форме для закрытых систем дается:

1) $Q = U + A$; 2) $Q = \Delta U + A$;

3) $\delta Q = dU + dA$; 4) $\delta Q = dU + \delta A$.

28. Уравнение для расчета термического КПД прямого цикла Карно имеет вид:

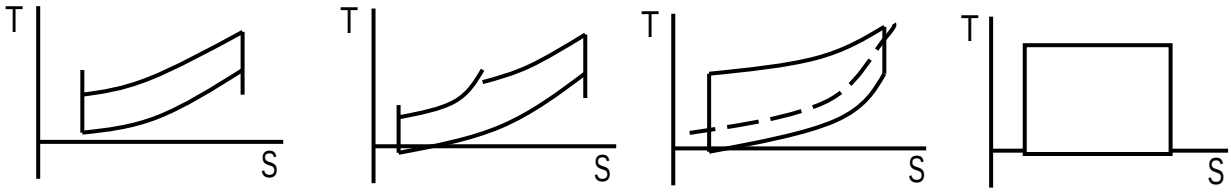
1) $\eta_t = 1 - \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \dfrac{\lambda \cdot \rho^k - 1}{\lambda - 1 + k \cdot \lambda \cdot (\rho - 1)}$;

2) $\eta_t = 1 - \dfrac{\rho^k - 1}{k \cdot (\rho - 1)} \cdot \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}}$;

3) $\eta_t = 1 - \dfrac{1}{\varepsilon^{k-1}}$;

4) $\eta_t = 1 - \dfrac{T_2}{T_1}$.

29.Цикл Дизеля в координатных осях T–S показан на диаграмме:



1) 2) 3) 4)

30. Если температура во всех точках пространства не изменяется с течением времени, то температурное поле называется:

1) однородное; 2) равновесное;

3) стационарное; 4) объемное.

Ключи к текстам

№п/п	1	2	3	4
1		+		
2				+
3			+	

4	+			
5			+	
6		+		
7		+		
8			+	
9			+	
10				+
11	+			
12			+	
13			+	
14			+	
15		+		
16	+			
17				+
18				+
19		+		
20		+		
21		+		
22			+	
23		+		
24		+		
25			+	
26	+			
27				+
28				+
29	+			
30			+	

Утверждаю:

Зав. кафедрой_____

Вопросы к экзамену

1. Исследование изотермического процесса.
2. Что называют теплоёмкостью? Какие различают теплоёмкости?
3. Исследование изобарного процесса.
4. Что называется термодинамическим процессом?
5. Что называется термодинамической системой и каковы ее основные параметры?
6. Процесс парообразования. Температура насыщения.
7. Уравнение Майера.
8. Уравнение Клапейрона для 1 кг идеального веса.
9. Уравнение состояния идеального газа.
10. Уравнение Клапейрона для m кг идеального газа.
11. Исследование изохорного процесса.
12. Соотношение изобарной и изохорной теплоемкости. Показатель адиабаты.
13. Первый закон термодинамики, его формулировка и уравнение.
14. Природные и искусственные топлива.
15. Прямой обратимый цикл Карно. Термический КПД цикла.
16. Основные понятия и определения технической термодинамики.
17. Обратный обратимый цикл Карно. Холодильный эффект.
18. Внутренняя энергия, работа расширения и теплота.
19. Что называется идеальным газом?
20. Что называется круговым процессом?
21. Основные газовые законы.
22. Исследование изобарного процесса.
23. Уравнение Клайперона – Менделеева для идеальных газов.
24. Классификация систем отопления.
25. Теплообмен излучения.
26. Какие существуют способы распространения теплоты?
27. Что называют тепловым и калорийным эквивалентом топлива?
28. Что называется условным топливом? Для чего используют это понятие?
29. Жидкие и газообразные топлива. Область применения.
30. Теплоотдача через однослойную плоскую стенку. Коэффициент теплопроводности. Техническое сопротивление.
31. Что называется удельной теплотой сгорания?
32. Понятие низшей и высшей теплотворности топлива.
33. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона. Температурный напор. Коэффициент теплообмена.
34. Идеальный цикл ДВС с подводом теплоты при *v=const/*
35. Процесс парообразования. Температура насыщения.
36. Идеальный цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.
37. Что называется насыщенным паром?
38. Что называют степенью сжатия, степенью повышения давления и степенью предварительного расширения?

39. Основные понятия и определения теории теплообмена.
40. Что называется градиентом температуры?
41. Понятие «топливо». Виды топлива.
42. Теплопроводность. Закон Фурье.
43. Назначение и устройство котельных установок.
44. Назначение и принцип действия теплового насоса.
45. Теплопередача через плоскую многослойную стенку.
46. Что называется теплосиловой установкой?
47. Элементы конструкции котлов.
48. Защита окружающей среды от вредных выбросов теплоэнергетических установок.
49. Объяснить работу ДВС по индикаторной диаграмме.
50. Классификация теплосиловых установок.
51. Классификация холодильных установок.
52. Назначение и принцип действия двигателя внутреннего сгорания.
53. Система воздушного отопления.
54. Система парового отопления.
55. Какие двигатели широко применяют на автомобильном транспорте?
56. Паровые котлы. Водогрейные котлы малой производительности и область их применения.
57. Система водяного отопления.
58. Что называется сухим насыщенным паром.
59. Водонагреватели и газовые отопительные приборы.
60. Назначение, устройство и принцип действия холодильной установки.
61. Назначение теплогенераторов и область их применения.
62. Классификация двигателей внутреннего сгорания.
63. Направления экономии энергетических ресурсов в народном хозяйстве и, в частности, на автотранспорте.

7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимися.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на экзамене

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать звания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах при проектировании предприятий автомобильного транспорта;

2) умело применяет теоретические знания по плодоводству при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в технической эксплуатации автомобилей, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по проектированию предприятий автомобильного транспорта;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования в плодоводстве, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

1) освоил программный материал по проектированию предприятий автомобильного транспорта в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Круглов, Г. А.Теплотехника: учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - СПб.: Изд-во "Лань", 2012. - 208с

2. Теплотехника. Практический курс.: учеб. пособие / Г.А. Круглов [и др.]. - СПб.: Лань, 2017. - 192 с.
http://e.lanbook.com/book/96253.

3. Белкин, А.П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учеб. пособие / А.П. Белкин, О.А. Степанов.. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 240 с.
https://e.lanbook.com/book/105988.

4. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей - СПб: Лань, 2016. - 384 с. http://e.lanbook.com/book/71710

б) Дополнительная литература:

5. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей: Учебное пособие. - СПб.: Лань, 2017. - 384 с.
http://e.lanbook.com/book/93750

6. Замалеев, З.Х. Основы гидравлики и теплотехники. / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. - СПб: Лань, 2014. - 352 с. 7. Круглов, Г.А. Теплотехника./Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб: Лань, 2012. - 208 с. http://e.lanbook.com/book/3900

7. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. - СПб: Лань, 2013. - 384 с. http://e.lanbook.com/book/5107

8. Хабибов,С. Р. Теплотехника: учебно-методическое пособие к решению задач по дисц. "Теплотехника", для напр. подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", "Агроинженерия". - Махачкала: ДагГАУ, 2014. - 21с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. http://elibrary.ru

2. Мировая цифровая библиотека -https://www.wdl.org/ru/country/RU/.

3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - http://nbmgu.ru/.

4. Российская государственная библиотека -rsl.ru.

5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 36 от 02.03.2018г. с 15/04/18 до 15/04/2019
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Лесное хозяйство и лесоинженерное дело»)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Соглашение № 21 от 21.12.2017 г 21.12.2017 по 20.12.2018 гг.
3.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09/07/2013г. Без ограничения времени

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Теплотехника» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах проектирования предприятий автомобильного транспорта. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не до-

пуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз, или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончанию лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям. Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному практическому занятию (ПЗ). Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к занятиям заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на ПЗ. Ценность выступления студента на ПЗ возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники

и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на ПЗ от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на ПЗ или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Доклад – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его

чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

К экзамену допускаются студенты, аттестованные по всем темам практических занятий. Вопросы, выносимые на экзамен, приведены в рабочей программе курса.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Экзамен проходит в устной форме, но экзаменатор вправе избрать и письменную форму опроса.

Успешная сдача экзамена зависит не только от умственных способностей, памяти, психологической устойчивости, но, прежде всего, от стратегии. По существу подготовка к экзамену начинается с первого дня лекции и практических занятий (ПЗ). Чем больше знаний, тем стройнее они уложились в систему, тем легче готовиться в последние дни.

Обязательным условием успешной подготовки и сдачи экзаменов является конспектирование и усвоение лекционного материала.

В течение семестра не следует игнорировать такие возможности пополнить запас своих знаний, как консультации, работа в студенческом научном кружке. На экзамен выносят вопросы, которые отражены в программе курса. Поэтому в процессе освоения материала необходимо постоянно сверяться с программой курса, самостоятельно изучать вопросы, которые не выносятся на семинарские занятия, а в случае затруднений обращаться за консультациями на кафедру.

Непосредственно перед экзаменом на подготовку к нему отводится не менее трех дней. В этот период рекомендуется равномерно распределить вопросы программы курса и повторять учебный материал, используя учебник, конспект лекций, план-конспект выступлений на практических занятиях, а в необходимых случаях и научную литературу. Особое внимание следует уделить рекомендованным вопросам для повторений. Рекомендуется повторять материал в привычное рабочее время, не допуская переутомления, чередуя умственную работу с физическими упражнениями и психологической разгрузкой. Оставшиеся неясными вопросы следует прояснить для себя на предэкзаменационной консультации.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

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

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустиче-

ская система и т.д.);

-методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет - сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение
(лицензионное и свободно распространяемое),
используемое в учебном процессе

OfficeStandard 2010	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	OpenLicense: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08
AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite	Образовательная лицензия (Сеть) на EducationMasterSuite 2015. Выдана ДагГАУ- Информатика, Махачкала. Срок действия лицензии – 3 года.
Turbo Pascal School Pak	http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses
PascalABC.NET	http://mmcs.sfedu.ru

Справочная правовая система Консультант Плюс.http://www.consultant.ru/

12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения эк-

замена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом.

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

_____ *С. А. Курбанов*

«___»_____ 20 г.

В программу дисциплины «Теплотехника»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» вносятся следующие изменения:

……;

……;

……;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ___ от _____ г.

Заведующий кафедрой

Шихсаидов Б.И. / доцент / _____ /

(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Кузнецова И.И. /_____/ _____

(фамилия, имя, отчество) (*ученое* звание) (подпись)

«____» _____ 20 г.

Лист регистрации изменений в РПД

№ п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
…					