

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев



« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Теплотехническое оборудование предприятий АПК

Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
Направленность (профиль) **«Теплоэнергетические системы предприятий»**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения - **2 (2)**

Семестр - **3 (3)**

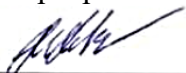
Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик-2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.ДВ.01.01 «Теплотехническое оборудование предприятий АПК»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 146 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



М.М. Хамоков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»

Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, обладающих углубленными фундаментальными знаниями в области теплотехнического оборудования предприятий АПК, позволяющими выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать профессиональными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Задачи дисциплины – сформировать способность обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения, обоснованно выбирать основные параметры и принимать грамотные технические решения при разработке и выборе мест расположения теплотехнического оборудования предприятий, гидротурбин и насосов. Использовать специализированные знания фундаментальных разделов дисциплин математического и естественно – научного цикла при изучении теплотехнического оборудования предприятий.

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

Коды Компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-08	Способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	ИД-1 ПК-08 Демонстрирует знание нормативных документов в области подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методические и нормативные материалы; - осуществлять экспертизу технической документации; - решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния различных факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;
		ИД-2 ПК-08 Готовит научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методические основы инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить и оценивать результаты исследования, составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведения и оценки результатов исследования, составления отчетов и представления результатов выполненной работы. - подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.
ПК-09	Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и	ИД-1 ПК-09 Демонстрирует знание методики разрабатывать физические и математические модели процессов,	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического моделирования для решения задач, относящихся к промышленной

	объектов в теплоэнергетике и теплотехнике	явлений и объектов в теплоэнергетике и теплотехнике	теплоэнергетике; - разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике. Владеть: - навыками использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.
	ИД-2 ПК-09 Разрабатывает физические математические модели процессов, явлений и объектов в теплоэнергетике и теплотехнике	и	Знать: - основные типы математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи. Уметь: - применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений; - разрабатывать методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов. Владеть: - навыками разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теплотехническое оборудование предприятий АПК» входит в «Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)» части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Теплоэнергетические системы предприятий».

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

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	3	3
	З.е./часов	З.е./часов
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	0,92/33	0,5/18
лекции	14(4)	6(2)
лабораторные работы	14(4)	10(2)
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
Промежуточная аттестация: Зачет соц.	1	1
2. Самостоятельная работа	2,08/75	2,4/90

з.е./час, в том числе (час):		
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	70	85
Подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость	3/108	3/108

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Теплообменные аппараты.	4(1)*	4(1)*		18
2	Выпарные, дистилляционные и ректификационные установки.	2	1		9
3	Сушильные установки.	2(1)*	2(1)*		9
4	Конденсатное хозяйство предприятий.	2(1)*	2(1)*		9
5	Использование вторичных энергетических ресурсов.	2(1)*	2(1)*		9
6	Трансформаторы теплоты.	1	1		8
	Теоретические основы искусственного охлаждения	1	2		8
Всего по 3 семестру		14(4)*	14(4)*		70

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2. Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. работы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1	Теплообменные аппараты.	1,5(1)*			20
2	Выпарные, дистилляционные и ректификационные установки.	1	4(1)*		10
3	Сушильные установки.	1(1)*	2(1)*		10
4	Конденсатное хозяйство предприятий.	0,5	2		10
5	Использование вторичных энергетических ресурсов.	1	2		10
6	Трансформаторы теплоты.	1	1		10
	Теоретические основы искусственного охлаждения		1		15
Всего по 3 семестру		6(2)*	10(2)*		85

() * - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно

1	Теплообменные аппараты	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Основные сведения о теплотехническом оборудовании. Теплообменные аппараты 1. Теплотехническое оборудование 2. Рекуперативные теплообменные аппараты непрерывного действия	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Теплообменные аппараты 1. Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия 2. Регенеративные теплообменные аппараты 3. Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей 4. Теплообменные аппараты специального назначения	2	0,5
2	Выпарные, дистиляционные и ректификационные установки.	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Выпарные, дистиляционные и ректификационные установки 1. Выпарные установки 2. Дистиляционные и ректификационные установки	2	1
3	Сушильные установки	ЛЕКЦИЯ №4 Тема: Сушильные установки 1. Процессы сушки и их расчет 2. Основные типы и конструкции сушильных установок	2(2)*	1(1)*
4	Конденсатное хозяйство предприятий	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: Конденсатное хозяйство предприятий 1. Отвод конденсата от теплопотребляющих аппаратов 2. Системы сбора и возврата конденсата	2(2)*	1(1)*
5	Использование вторичных энергетических ресурсов	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Использование вторичных энергетических ресурсов 1. Основные положения о вторичных энергетических ресурсах 2. Использование высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов 3. Использование низкотемпературных вторичных энергетических ресурсов	2	1
6	Трансформаторы теплоты	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Трансформаторы теплоты 1. Общие сведения о трансформаторах теплоты 2. Термодинамические основы трансформации теплоты 3. Трансформаторы теплоты 4. Холодильные установки	2	1
Итого:			14(4)*	6(2)*

4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Выпарные, дистиляционные и ректификационные установки.	Лаб. работа №1. Изучение работ по сублимации. Схемы сублимации. Методы расчета.	2	1
		Лаб. работа №2. Изучение пастеризаторов. Типы пастеризаторов. Электропастеризаторы.	2	1
		Лаб. работа №3. Изучение стерилизаторов. Способы стерилизации. Конструкции. Технологический расчет. Тепловой расчет.	2	2
2	Сушильные установки	Лаб. работа №4. Обжарочные печи. Основы тепло- и массообмена. Эксплуатационные показатели. Конструкции. Тепловые расчеты.	2(2)*	2(2)*
3	Конденсатное хозяйство предприятий	Лаб. работа №5. Изучение бланширователей. Классификация аппаратов. Конструкции. Тепловые расчеты. Шпарители.	2(2)*	2
4	Использование	Лаб. работа №6. Изучение экстракторов. Классификация аппаратов. Расчет процесса. Методы	2	1

	вторичных энергетических ресурсов	интенсификации.		
		Лаб. работа №7. Изучение машин для охлаждения и заморозки. Назначение и сущность процессов охлаждения и замораживания. Классификация способов и устройств для охлаждения и замораживания. Охладители. Скороморозильные аппараты.	2	1
Всего			14(4)*	10(2)*

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплотехническое оборудование предприятий АПК» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. **Журнал лабораторных работ** [Текст] : учебно-методический комплекс для вузов / сост. Б. Б. Темукуев, А.Б. Барагунов. - Нальчик : КБГСХА, 2012. - 22 с. : ил.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **75(90)** часа, из них **70(85)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и ин-формационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ п/п	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1	2	3	6	7
1	Основные сведения о теплотехническом оборудовании. Теплообменные аппараты. 1. Теплотехническое оборудование 2. Рекуперативные теплообменные аппараты непрерывного действия	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
	Теплообменные аппараты. 1. Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия 2. Регенеративные теплообменные аппараты 3. Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей 4. Теплообменные аппараты специального назначения	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
2	Выпарные, дистилляционные и ректификационные установки. 1. Выпарные установки 2. Дистилляционные и ректификационные установки	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета Ответ во время проведения контрольных мероприятий и зачета

3	Сушильные установки. 1. Процессы сушки и их расчет 2. Основные типы и конструкции сушильных установок	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
4	Конденсатное хозяйство предприятий. 1. Отвод конденсата от теплопотребляющих аппаратов 2. Системы сбора и возврата конденсата	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
5	Использование вторичных энергетических ресурсов. 1. Основные положения о вторичных энергетических ресурсах 2. Использование высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов 3. Использование низкотемпературных вторичных энергетических ресурсов	9(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета Ответ во время проведения контрольных мероприятий и зачета
6	Трансформаторы теплоты. 1. Общие сведения 2. Термодинамические основы трансформации теплоты 3. Трансформаторы теплоты 4. Холодильные установки	8(10)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к сдаче зачета. Ответ во время зачета
	Теоретические основы искусственного охлаждения. 1. Термодинамический принцип машинного охлаждения. 2. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент. 3. Теоретические циклы и схемы холодильных машин. Холодильные	8(15)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена Ответ во время экзамена
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)	[1],[2],[3], [4],[5],[6], [7],[8] Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
Итого:		75(90)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	Теплообменные аппараты	ПК-08	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Выпарные, дистилляционные и ректификационные установки.	ПК-09	
2	Сушильные установки	ПК-08	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Конденсатное хозяйство предприятий	ПК-09	
3	Использование вторичных энергетических ресурсов	ПК-08	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Трансформаторы теплоты	ПК-09	

6.2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на

различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание уровня усвоения студентами знаний и формирования умений и навыков, а также освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Рабочей программой дисциплины «Теплотехническое оборудование предприятий АПК» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-08 – Способен готовить научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований;

ПК-09 – Способен разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в теплоэнергетике и теплотехнике.

В процессе освоения образовательной программы компетенций, ПК-08, ПК-09 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)		Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-08	Б1.В.01	Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	1
	Б1.В.ДВ.01.01	Теплотехническое оборудование предприятий АПК	3
	Б1.В.ДВ.01.02	Производство и распределение энергоносителей на предприятиях	3
	Б2.О.03(У)	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	2
	Б2.О.04(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	2, 3, 4
	Б2.О.06(П)	Производственная практика, научно-производственная практика	3
	Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-09	Б1.О.02	Теория принятия решений	1
	Б1.О.04	Теория и практика инженерного исследования	2,3
	Б1.В.ДВ.01.01	Теплотехническое оборудование предприятий АПК	3
	Б1.В.ДВ.01.02	Производство и распределение энергоносителей на предприятиях	3
	Б2.О.03(У)	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	2
	Б2.О.04(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	2, 3, 4
	Б2.О.06(П)	Производственная практика, научно-производственная практика	3
	Б2.О.07(П)	Производственная практика, проектная практика	3
	Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового зачета (получить его «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям 0 баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга 49 и более баллов, то он получает зачет «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет 100 баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов – это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий

достижения компетенции, этапы освоения		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ПК-08 Демонстрирует знание нормативных документов в области подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований (третий этап)	Знать: - стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии.	Не знает: - стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии.	Частично знаком с: - стандартами, ГОСТами и нормативными материалами, регламентирующими работу теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии.	Достаточно владеет знаниями о: - стандартах, ГОСТах и нормативных материалах, регламентирующих работу теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии.	В полной мере владеет знаниями о: - стандартах, ГОСТах и нормативных материалах, регламентирующих работу теплоэнергетических и теплотехнических объектов и систем; - технические ограничения в работе оборудования; - основных компьютерных технологий моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве тепловой энергии.
	Уметь: - разрабатывать методические и нормативные материалы; - осуществлять экспертизу технической документации; - решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата.	не обладает умениями в рамках компетенции.	Частично обладает умениями в рамках компетенции.	Умеет фрагментарно: - разрабатывать методические и нормативные материалы; - осуществлять экспертизу технической документации; - решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата.	Умеет: - разрабатывать методические и нормативные материалы; - осуществлять экспертизу технической документации; - решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата..
	Владеть навыками: - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния различных факторов на	Не владеет навыками: - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния различных факторов на экономичность	Не в полной мере владеет навыками: - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния различных факторов на экономичность	Владеет на достаточном уровне навыками: - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния	Владеет на высоком уровне навыками: - работы с технической документацией и стандартами; - анализа количественного влияния различных

	экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;	источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;	источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;	различных факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;	факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты;
ИД-2 ПК-08 Готовит научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (третий этап)	Знать: - методические основы инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения.	Не знает: - методические основы инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения	Частично знаком с: - методическими основами инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения.	Достаточно владеет знаниями о: - методических основах инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения	В полной мере владеет знаниями о: - методических основах инженерного проектирования технических объектов; - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; - принципы энергосбережения
	Уметь: - проводить и оценивать результаты исследования, составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы.	не обладает умениями в рамках компетенции.	Частично обладает умениями в рамках компетенции.	Умеет фрагментарно: - проводить и оценивать результаты исследования, составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы.	Умеет: - проводить и оценивать результаты исследования, составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы.
	Владеть навыками: - проведения и оценки результатов исследования, составления отчетов и представления результатов выполненной работы. - подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.	Не владеет навыками выбора оборудования в рамках компетенции.	Не в полной мере владеет навыками: - проведения и оценки результатов исследования, составления отчетов и представления результатов выполненной работы. - подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.	Владеет на достаточном уровне навыками: - проведения и оценки результатов исследования, составления отчетов и представления результатов выполненной работы. - подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.	Владеет на высоком уровне навыками: - проведения и оценки результатов исследования, составления отчетов и представления результатов выполненной работы. - подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикации по результатам выполненных исследований.

				исследований.	
ИД-1 ПК-09 Демонстрирует знание методики разрабатывать физические и математические модели процессов, явлений и объектов в теплотехнике (третий этап)	Знать: - методику математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности.	Не знает: - методику математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности.	Частично знаком с: - методикой математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности.	Достаточно владеет знаниями о: - методике математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности.	В полной мере владеет знаниями о: - методике математического моделирования (в том числе компьютерного) процессов и объектов промышленной теплотехники и смежных отраслей промышленности.
	Уметь: - применять методы математического моделирования для решения задач, относящихся к промышленной теплотехнике; - разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике; - анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике.	не обладает умениями в рамках компетенции.	Частично обладает умениями в рамках компетенции.	Умеет фрагментарно: - применять методы математического моделирования для решения задач, относящихся к промышленной теплотехнике; - разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике; - анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике.	Умеет: - применять методы математического моделирования для решения задач, относящихся к промышленной теплотехнике; - разрабатывать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике; - анализировать математические модели физических явлений и процессов, относящихся к промышленной теплотехнике.
	Владеть навыками: - использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам многовариантного	Не владеет навыками: - использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам многовариантного	Не в полной мере владеет навыками: - использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам многовариантного	Владеет на достаточном уровне навыками: - использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам	Владеет на высоком уровне навыками: - использования методов анализа вариантов; - способностью формулировки выводов по результатам многовариантного анализа; - способностью предлагать компромиссные решения по результатам

	о анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.	анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.	анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.	результатам многовариантного анализа; о анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.	многовариантного анализа; - способностью предлагать решения по повышению точности и адекватности математических моделей объектов и явлений, относящихся к промышленной теплоэнергетике.
ИД-2 ПК-09 Разрабатывает физические и математические модели процессов, явлений и объектов в теплоэнергетике и теплотехнике (третий этап)	Знать: - основные типы математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.	Не знает: - основные типы математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.	Частично знаком с: - основными типами математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.	Достаточно владеет знаниями о: - основных типах математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.	В полной мере владеет знаниями о: - основных типах математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - разработку рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей; - сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи.
	Уметь: - применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений; - разрабатывать методики и организация проведения	не обладает умениями в рамках компетенции.	Частично обладает умениями в рамках компетенции.	Умеет фрагментарно: - применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений; - разрабатывать методики и организация проведения	Умеет: - применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых проектных решений; - разрабатывать методики и организация проведения

экспериментов и испытаний, анализ их результатов.			проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов.	экспериментов и испытаний, анализ их результатов.
Владеть навыками: - разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений объектов, относящихся к профессиональной сфере	Не владеет навыками: - разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений объектов, относящихся к профессиональной сфере	Не в полной мере владеет навыками: - разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений объектов, относящихся к профессиональной сфере	Владеет на достаточном уровне навыками: - разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений объектов, относящихся к профессиональной сфере	Владеет на высоком уровне навыками: - разработки математических моделей (в том числе компьютерных) процессов и объектов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - способностью к анализу математических моделей объектов и процессов, относящихся к промышленной теплоэнергетике; - навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений объектов, относящихся к профессиональной сфере

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче зачета и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический

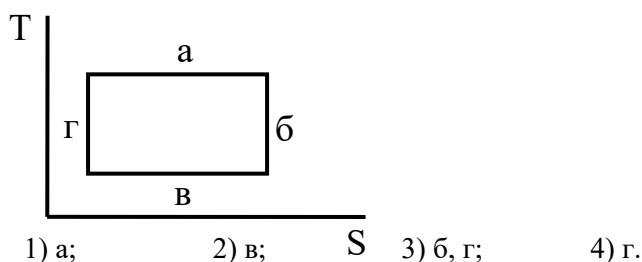
уровень «5» (отлично)		материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-08, ИД-2 ПК-08, ИД-1 ПК-09, ИД-2 ПК-09 в процессе освоения образовательной программы

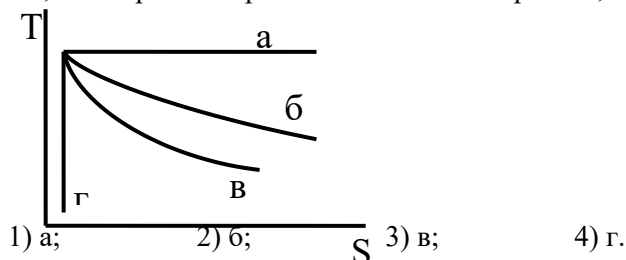
7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля обучающихся

РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

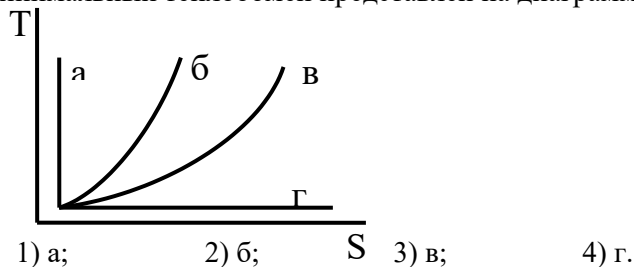
1. Процессам, в которых подводится теплота, соответствует линия:



2. Процесс расширения газа, в котором совершается наибольшая работа, показан на диаграмме:



3. Процесс, имеющий минимальный теплообмен представлен на диаграмме:



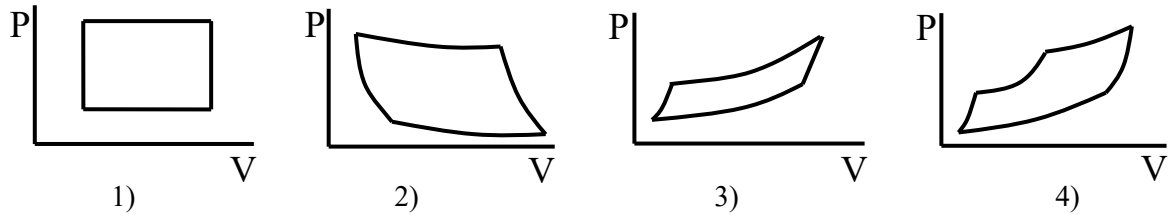
4. По обратному циклу Карно работают:

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

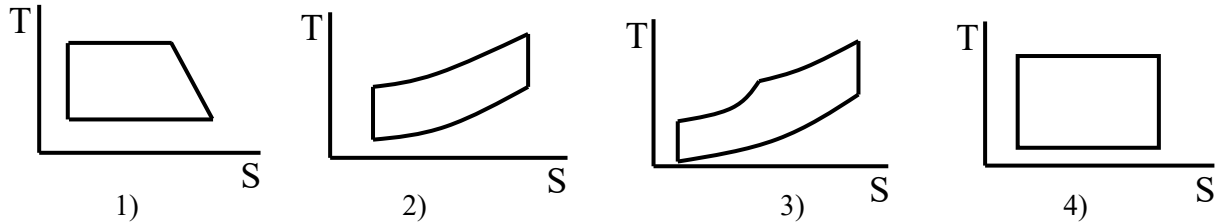
5. По прямому циклу Карно работают:

- 1) тепловые двигатели;
- 2) тепловые насосы;
- 3) паровые турбины;
- 4) холодильные установки.

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



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



7. Холодильный коэффициент обратного цикла Карно определяется выражением :

$$\begin{aligned}
 1) \quad \varepsilon_k &= \frac{q_2}{q_1 - q_2} = \frac{q_2}{q_2} = \frac{T_1 - T_2}{T_2}; & 2) \quad \varepsilon_k &= \frac{q_1}{q_1 - q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2}; \\
 3) \quad \varepsilon_k &= \frac{q_2}{q_1 - q_2} = \frac{q_2}{q_1 - q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}; & 4) \quad \varepsilon_k &= \frac{q_1}{q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.
 \end{aligned}$$

8. Наибольший термический КПД будет у цикла:

- 1) с изобарным подводом теплоты;
- 2) Карно;
- 3) с изохорным подводом теплоты;
- 4) со смешанным подводом теплоты.

9. Процесс получения водяного пара за счет молекул, вылетающих с поверхности воды, называется:

- 1) кипением;
- 2) испарением;
- 3) конденсацией;
- 4) дистилляцией.

10. Смесь жидкости и водяного пара называется:

- 1) сухим насыщенным паром;
- 2) перегретым паром;
- 3) влажным ненасыщенным паром;
- 4) влажным насыщенным паром.

11. Массовая доля водяного пара в смеси характеризуется:

- 1) энтальпией;
- 2) удельным объемом пара в смеси;
- 3) паросодержанием;
- 4) влагосодержанием.

12. Уравнение Руша показывает зависимость между:

- 1) температурой и удельным объемом водяного пара;
- 2) температурой и паросодержанием водяного пара;
- 3) давлением и удельной теплотой парообразования;
- 4) температурой кипения и давлением в системе.

13. Паросодержание в области влажного насыщенного пара равно:

- 1) $x=0$;
- 2) $0 < x < 1$;
- 3) $x=1$;
- 4) $x > 1$.

14. В момент полного испарения жидкости пар называется:

- 1) влажный ненасыщенный пар;
- 2) сухой насыщенный пар;
- 3) перегретый пар;
- 4) сухой насыщенный пар.

15. Паросодержание в области сухого насыщенного пара равно:

- 1) $x=0$;
- 2) $0 < x < 1$;
- 3) $x=1$;
- 4) $x > 1$.

16. При нагревании сухого насыщенного пара он превращается в:

- 1) влажный насыщенный пар;
- 2) сухой насыщенный пар;
- 3) жидкость;
- 4) перегретый пар.

17. Паросодержание перегретого пара равно:

- 1) $x=1$;
- 2) $x > 1$;
- 3) $x < 1$;
- 4) $x=0$.

18. Если атмосферный воздух не содержит водяных паров, то он называется:

- 1) сухим атмосферным воздухом;
- 2) ненасыщенным атмосферным воздухом;
- 3) перенасыщенным атмосферным воздухом;
- 4) ненасыщенным атмосферным воздухом.

19. Если атмосферный воздух содержит сухой насыщенный пар, то он называется:

- 1) сухим атмосферным воздухом;
- 2) насыщенным влажным атмосферным воздухом;
- 3) ненасыщенным влажным атмосферным воздухом;
- 4) перенасыщенным влажным атмосферным воздухом.

20. Температура, при которой перегретый пар превращается в сухой насыщенный пар, называется:

- 1) температурой испарения;
- 2) температурой конденсации;
- 3) температурой точки росы;
- 4) температурой атмосферного воздуха.

21. Единицей измерения абсолютной влажности воздуха является:

- 1) граммы влаги;
- 2) граммы влаги/кг влажного воздуха;
- 3) кг влаги/м³ влажного воздуха;
- 4) кг влаги/кг влажного воздуха.

22. Влагосодержание воздуха выражается:

- 1) граммы;
- 2) доли единицы;
- 3) проценты;
- 4) граммы влаги/кг сухого воздуха.

РАЗДЕЛ 2

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕПЛООБМЕНА

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

- 1) тепловым излучением;
- 2) теплоотдачей;
- 3) теплопроводностью;
- 4) теплопередачей.

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

- 1) однородное;
- 2) равновесное;
- 3) стационарное;
- 4) объемное.

25. В металлах передача теплоты осуществляется за счет:

- 1) колебаний молекулярной решетки;
- 2) колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- 3) свободных электронов;
- 4) свободных атомов.

26. В жидкостях передача теплоты осуществляется за счет:

- 1) колебаний молекулярной решетки;
- 2) колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- 3) столкновение молекул;
- 4) соприкосновения свободных молекул.

27. Величина равная количеству теплоты, проходящей через стенку площадью 1 м² за время 1 с называется:

- 1) термическим сопротивлением стенки;
- 2) коэффициентом теплопередачи;
- 3) плотностью теплового потока;
- 4) мощностью теплового потока.

28. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время $t=1\text{с}$ называется:
- 1) плотностью теплового потока;
 - 2) тепловым потоком;
 - 3) термическим сопротивлением;
 - 4) коэффициентом теплопередачи.
29. Количество теплоты, отдаваемое или принимаемое поверхностью стенки площадью F за время τ называется:
- 1) плотностью теплового потока;
 - 2) тепловым потоком;
 - 3) количеством теплоты, прошедшим через стенку;
 - 4) термическим сопротивлением стенки
30. Теплопроводностью называют процесс:
- 1) передачи теплоты в газовых средах;
 - 2) передачи теплоты в стационарных температурных полях;
 - 3) молекулярного переноса теплоты в сплошной среде, обусловленный наличием градиента температуры;
 - 4) переноса теплоты в вакууме.
31. Конвективным теплообменом называют процесс переноса теплоты:
- 1) обусловленный наличием градиента температуры;
 - 2) в стационарных полях;
 - 3) в вакууме;
 - 4) осуществляемый подвижными объемами (макроскопическими элементами среды).
32. Интенсивность конвективного теплообмена оценивается:
- 1) коэффициентом теплопередачи;
 - 2) коэффициентом поглощения;
 - 3) коэффициентом интенсивности теплообмена;
 - 4) коэффициентом теплоотдачи.
33. Коэффициент излучения энергии с поверхности тела характеризует:
- 1) интенсивность теплоотдачи;
 - 2) интенсивность нагрева тела;
 - 3) интенсивность поглощения энергии;
 - 4) интенсивность излучения энергии.
34. Если коэффициент проницаемости тела равен 1, то тело называется:
- 1) абсолютно белым;
 - 2) серым;
 - 3) абсолютно прозрачным;
 - 4) абсолютно черным.
35. Если коэффициент отражения равен 1, то тело является:
- 1) абсолютно белым;
 - 2) абсолютно черным;
 - 3) абсолютно прозрачным;
 - 4) серым.
36. Если коэффициент поглощения равен 1, то тело является:
- 1) абсолютно белым;
 - 2) абсолютно черным;
 - 3) абсолютно прозрачным;
 - 4) серым.
37. Критерий Нуссельта является:
- 1) критерием гидродинамического подобия;
 - 2) критерием теплового подобия;
 - 3) критерием диффузионного подобия;
 - 4) критерием нагрева тела.
38. Критерий конвективного переноса теплоты (число Стентона) характеризует:
- 1) увеличение теплообмена за счёт конвекции;
 - 2) соотношение конвективного и молекулярного переносов теплоты;
 - 3) соотношение скорости переноса теплоты и линейной скорости потока;
 - 4) подобие скоростных и температурных полей.
39. Критерий Нуссельта характеризует:
- 1) физические свойства подвижной среды;
 - 2) интенсивность теплоотдачи;
 - 3) режим вынужденного движения;
 - 4) подъемную силу при естественной конвекции.
40. В вакууме процесс переноса теплоты осуществляется:
- 1) теплопроводностью;
 - 2) конвекцией;

- 3) тепловым излучением; 4) теплопередачей.

41. Теплообменные аппараты, служащие для передачи теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, называются:

- 1) Смесительные; 2) Перекрёстные;
3) Регенеративные; 4) Рекуперативные.

РАЗДЕЛ 3 ТОПЛИВО И ТЕПЛОЭНЕРГИТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

42. Горение, которое происходит при раздельной подаче топлива и окислителя называется:

- 1) диффузионным; 2) смешанным;
3) раздельным; 4) кинетическим.

43. Поверхность раздела между не воспламенившейся и воспламенившейся топливной смесью называется:

- 1) поверхностью горения; 2) фронтом горения;
3) линией горения; 4) разделяющей поверхностью горения.

44. Скорость нормального распространения пламени при горении газообразного топлива:

- 1) 0,01 м/с; 2) 3 – 5 м/с;
3) 0,3 – 0,5 м/с; 4) 20 – 30 м/с.

45. Количество теплоты, выделяющиеся при полном сгорании 1кг твёрдого или жидкого топлива или 1м³ газообразного топлива, при нормальных условиях называется:

- 1) низшей удельной теплотой сгорания; 2) высшей удельной теплотой сгорания;
3) теплотой выделения; 4) удельной теплотой сгорания.

46. Коэффициентом избытка воздуха называется:

- 1) масса воздуха, необходимая для полного сгорания топлива;
2) масса воздуха, необходимая для практического сгорания топлива;
3) масса воздуха, необходимая для полного сгорания топлива согласно химической реакции горения;
4) отношение практически необходимой массы воздуха к теоретически необходимой для полного сгорания топлива.

47. Кинетическое горение имеет место:

- 1) при горении предварительно смешанных газа и воздуха;
2) при горении раздельно подаваемых газа и воздуха;
3) при горении газа при избытке воздуха;
4) при горении газа при недостатке воздуха.

48. Скоростью горения называется:

- 1) время сгорания 1 кг топлива;
2) масса сгоревшего топлива за 1 час;
3) скорость распространения пламени в определенном направлении;
4) часовой расход топлива.

49. Фронтом горения называется:

- 1) поверхность поперечного разреза пламени;
2) поверхность раздела между невоспламенившимся и горящим топливом;
3) поверхность горящего топлива;
4) поверхность раздела пламени и дымовых газов.

50. Коксом называется:

- 1) топливо после испарения влаги; 2) топливо после сгорания летучих веществ;
3) остаток после полного сгорания топлива; 4) сухая часть топлива.

51. Горючими элементами твердого и жидкого топлива являются:

- 1) С, Н, О; 2) С, Н, S;

3) C, N, O;

4) N, O, H.

52. В котельных установках деаэрация воды делается:

- 1) для умягчения воды; 2) для удаления растворенных газов;
3) для очистки воды от механических примесей; 4) для подогрева воды.

РАЗДЕЛ 4

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОТЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

53. Значения удельной отопительной характеристики здания $q_{от}$ зависят от:

- 1) климатических условий; 2) объема помещений здания;
3) ориентации на стороны; 4) материала здания.

54. Для микроклимата животноводческого помещения наиболее характерен комплекс параметров:

- 1) температура и влажность воздуха, уровень шума;
2) влажность и загазованность воздуха, уровень вибрации оборудования;
3) освещенность помещения, уровень шума, уровень вибрации, запыленность воздуха;
4) температура, относительная влажность, загазованность, запыленность, подвижность воздуха, кратность воздухообмена, освещенность.

55. Соотношение между изменением теплового потока и температурой на поверхности ограждения животноводческого помещения показывает:

- 1) коэффициент теплопоглощения; 2) коэффициент теплоусвоения;
3) коэффициент воздухопроницаемости; 4) коэффициент теплоустойчивости.

56. Зависимость теплового потока ограждения животноводческого помещения от температуры воздуха определяет значение:

- 1) коэффициента теплоусвоения; 2) коэффициента удельного теплоусвоения;
3) коэффициента теплопоглощения; 4) коэффициента проницаемости.

57. Коэффициент теплопоглощения животноводческого помещения определяется по формуле:

$$1) \quad B = \frac{C}{\frac{1}{Y} + \frac{1}{\alpha_k}} \quad 2) \quad S = \sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot C \cdot \rho \cdot \lambda}{P}}$$

$$3) \quad L_H = 3600 \cdot \nu_H \cdot B \cdot H \quad 4) \quad \alpha = 11,6 \cdot \sqrt{\nu}$$

58. Обобщенной теплофизической характеристикой полов животноводческого помещения является:

- 1) термическое сопротивление пола; 2) тепловая активность пола;
3) коэффициент теплопоглощения; 4) коэффициент теплопередачи пола.

59. Нормы на содержание вредных газов в животноводческом помещении следующие:

- 1) $NH_3 - 0,026 \text{ л} / \text{м}^3$; $CO_2 - 2,5 \text{ л} / \text{м}^3$; $H_2S - 0,064 \text{ л} / \text{м}^3$;
2) $NH_3 - 0,26 \text{ л} / \text{м}^3$; $CO_2 - 0,25 \text{ л} / \text{м}^3$; $H_2S - 0,64 \text{ л} / \text{м}^3$;
3) $NH_3 - 0,0026 \text{ л} / \text{м}^3$; $CO_2 - 0,025 \text{ л} / \text{м}^3$; $H_2S - 0,064 \text{ л} / \text{м}^3$;
4) $NH_3 - 0,074 \text{ л} / \text{м}^3$; $CO_2 - 1,4 \text{ л} / \text{м}^3$; $H_2S - 0,48 \text{ л} / \text{м}^3$.

60. Кратность воздухообмена животноводческого помещения определяется по формуле:

$$1) \quad k = \frac{1}{R}; \quad 2) \quad \alpha = 11,6 \cdot \sqrt{\nu};$$

$$3) \quad B = \sqrt{\lambda \cdot C \cdot \rho}; \quad 4) \quad k = \frac{L}{V}.$$

61. При расчете тепловых потерь через полы площадь пола делится на зоны шириной:

29. Выпарной аппарат со сниженным кипяtilьником
30. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией
31. Аппараты с погружным горением
32. Многокорпусные выпарные установки непрерывного действия
33. Схемы многокорпусных выпарных установок
34. Дистилляционные и ректификационные установки
35. Дистилляция
36. Ректификационные установки

2-ой рейтинг контроль

37. Процессы сушки и их расчет

38. Материальный и тепловой балансы сушильных установок
39. Основные типы и конструкции сушильных установок
40. Распылительные сушилки.
41. Барабанные сушилки
42. Световые и инфракрасные сушилки
- 43. Отвод конденсата от теплопотребляющих аппаратов**
44. Двухступенчатые центробежные водоотделители
45. Водоотделитель с внутренней сферической перегородкой
46. Конденсатоотводчики.
47. Конденсатоотводчик с гидравлическим затвором (сифоны)
48. Конденсатоотводчики с гидравлическим сопротивлением (подпорные шайбы)
49. Конденсатоотводчики с механическим затвором
50. Мембранный конденсатоотводчик
51. Термодинамический конденсатоотводчик
52. Термостатический конденсатоотводчик
53. Системы сбора и возврата конденсата

3-ий рейтинг контроль

54. Основные положения о вторичных энергетических ресурсах

55. Использование высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов
56. Паровые аккумуляторы.
57. Компрессия отработавшего пара.
58. Использование низкотемпературных вторичных энергетических ресурсов
59. Использование теплоты нагретой воды охлаждающих устройств
60. Общие сведения о трансформаторах теплоты
61. Термодинамические основы трансформации теплоты
62. Трансформаторы теплоты
63. Компрессионные тепловые насосы
64. Струйные тепловые насосы.
65. Абсорбционные тепловые насосы
66. Холодильные установки
67. Газовые компрессионные холодильные машины
68. Воздушные холодильные машины
69. Паровые компрессионные холодильные машины
70. Струйные (пароэжекторные) холодильные машины
71. Абсорбционные холодильные машины
72. Водоаммиачная абсорбционная машина
73. Бромистолитиевые абсорбционные машины
- 74. Термодинамический принцип машинного охлаждения.**
75. Работают системы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха
76. Научные основы охлаждения
77. Что такое системы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха?
78. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент.
79. Холодопроизводительность (номинальная характеристика)
80. Теоретическая и реальная холодопроизводительность
81. Теоретические циклы и схемы холодильных машин
82. Компоненты систем искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха
83. Компрессионный цикл охлаждения
84. Испарители

- 85. Компрессоры
- 86. Конденсаторы
- 87. Расширительные устройства
- 88. Холодильные агенты
- 89. Хладагент
- 90. Хладагенты

7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Теплотехническое оборудование

- 2. Рекуперативные теплообменные аппараты непрерывного действия
- 3. Теплообменными аппаратами (теплообменниками)
- 4. Рекуперативные теплообменные аппараты
- 5. Кожухотрубчатые теплообменники их применение
- 6. Секционные теплообменники
- 7. Спиральные теплообменники
- 8. Горизонтальные спиральные теплообменники
- 9. Пластинчатые теплообменники
- 10. Паяные пластинчатые теплообменники
- 11. Пленочные конденсаторы
- 12. Оросительные теплообменники
- 13. Испарители и парообразователи
- 14. Погружные теплообменники
- 15. Рекуперативные теплообменные аппараты периодического действия
- 16. Простейший варочный аппарат
- 17. Водонагреватели
- 18. Регенеративные теплообменные аппараты
- 19. Теплообменные аппараты со смешиванием теплоносителей
- 20. Теплообменные аппараты специального назначения
- 21. Электрические нагреватели сопротивления
- 22. Электронагреватели с жидкостной ванной
- 23. Муфельные электропечи
- 24. Трубчатые электронагреватели (ТЭН)
- 25. Индукционные нагреватели

26. Выпарные установки

- 27. Классификация выпарных аппаратов
- 28. Выпарные аппараты с выносными кипятильниками
- 29. Выпарной аппарат со сниженным кипятильником
- 30. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией
- 31. Аппараты с погружным горением
- 32. Многокорпусные выпарные установки непрерывного действия
- 33. Схемы многокорпусных выпарных установок
- 34. Дистилляционные и ректификационные установки
- 35. Дистилляция
- 36. Ректификационные установки

37. Процессы сушки и их расчет

- 38. Материальный и тепловой балансы сушильных установок
- 39. Основные типы и конструкции сушильных установок
- 40. Распылительные сушилки.
- 41. Барабанные сушилки
- 42. Световые и инфракрасные сушилки

43. Отвод конденсата от теплопотребляющих аппаратов

- 44. Двухступенчатые центробежные водоотделители
- 45. Водоотделитель с внутренней сферической перегородкой
- 46. Конденсатоотводчики.
- 47. Конденсатоотводчик с гидравлическим затвором (сифоны)
- 48. Конденсатоотводчики с гидравлическим сопротивлением (подпорные шайбы)
- 49. Конденсатоотводчики с механическим затвором
- 50. Мембранный конденсатоотводчик

51. Термодинамический конденсатоотводчик
52. Термостатический конденсатоотводчик
53. Системы сбора и возврата конденсата
- 54. Основные положения о вторичных энергетических ресурсах**
55. Использование высокотемпературных вторичных энергетических ресурсов
56. Паровые аккумуляторы.
57. Компрессия отработавшего пара.
58. Использование низкотемпературных вторичных энергетических ресурсов
59. Использование теплоты нагретой воды охлаждающих устройств
- 60. Общие сведения о трансформаторах теплоты**
61. Термодинамические основы трансформации теплоты
62. Трансформаторы теплоты
63. Компрессионные тепловые насосы
64. Струйные тепловые насосы.
65. Абсорбционные тепловые насосы
66. Холодильные установки
67. Газовые компрессионные холодильные машины
68. Воздушные холодильные машины
69. Паровые компрессионные холодильные машины
70. Струйные (пароэжекторные) холодильные машины
71. Абсорбционные холодильные машины
72. Водоаммиачная абсорбционная машина
73. Бромистолитиевые абсорбционные машины
- 74. Термодинамический принцип машинного охлаждения.**
75. Работают системы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха
76. Научные основы охлаждения
77. Что такое системы искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха?
78. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент.
79. Холодопроизводительность (номинальная характеристика)
80. Теоретическая и реальная холодопроизводительность
81. Теоретические циклы и схемы холодильных машин
82. Компоненты систем искусственного охлаждения и кондиционирования воздуха
83. Компрессионный цикл охлаждения
84. Испарители
85. Компрессоры
86. Конденсаторы
87. Расширительные устройства
88. Холодильные агенты
89. Хладагент
90. Хладагенты

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Самарин, О.Д. Системы теплоснабжения, газоснабжения: учебное пособие / О. Д. Самарин. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2020. — 60 с. — ISBN 978-5-7264-2253-4.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149226> (дата обращения: 24.01.2021).

2. Минко В.А., Юров Ю.И., Овсянников Ю.Г. «Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции»: учебное пособие / В.А. Минко, Ю.И. Юров, Ю.Г. Овсянников. — Старый Оскол: ТНТ, 2014-584 с. ISBN 978-5-94178-186-7

3. Ионин, А. А. Газоснабжение : учебник для студ. вузов / А. А. Ионин. - 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2016. - 448 с.

4. Луппов, В.П. Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие / В.П. Луппов, Т.В. Мятаж, Ю.М. Сидоркин и др. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 107 с. : ил., табл.

5. **Журнал лабораторных работ** [Текст]: учебно-методический комплекс для вузов / сост. Б. Б. Темукуев, А.Б. Барагунов. - Нальчик: КБГСХА, 2012. - 22 с.: ил.

Дополнительная литература

6. Бабакин, Б. С. Теплонасосные установки в отраслях агропромышленного комплекса: учебник для студентов вузов / Б. С. Бабакин [и др.]. - СПб.: Лань, 2014. - 336 с.

7. Жуков, Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях : учебное пособие / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова; — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. — 244 с.: ил.

8. Сибикин, М. Ю. Технология энергосбережения : учебник / М. Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. — 352 с. : ил., табл.

Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:

- Водоснабжение и санитарная техника;
- Достижения науки и техники АПК;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

• ЭБС «Издательства Лань»

Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».

Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

<http://e.lanbook.com/>

• Сетевая электронная библиотека

ООО «ЭБС ЛАНЬ»

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

• ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть

ООО «Директ-Медиа»

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

• ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год
-

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теплотехническое оборудование предприятий АПК»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в 10 баллов (за три точки - 30 баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
 - выполнение контрольных работ;
 - решение задач;
 - работу со справочной и методической литературой;
 - работу с нормативными правовыми актами;
 - выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
 - защиту выполненных работ;
 - участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
 - участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
 - участие в тестировании и др.
- Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:
- повторение лекционного материала;
 - подготовки к семинарам (практическим занятиям);

изучения учебной и научной литературы;
 изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
 решения задач, выданных на практических занятиях;
 подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
 подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
 выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
 проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;

внимательно прочитать рекомендованную литературу;

составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Теплотехническое оборудование предприятий АПК» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачётом с оценкой.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н
 Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
 лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS» - международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Эксплуатация систем энергообеспечение предприятий №168 (для проведения занятий семинарского лабораторного и типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. 1. Система вентиляции (лабораторная установка). 2. Прожектор. 3. Вентилятор Ц 4-70 №10. 4. Вентилятор Ц 4-70 №4. 5. Комплект светильников. 6. Стенд для проверки трансформаторов. 7. Преобразователь частоты. 8. Макет системы газоснабжения. 10. Макет водяного центробежного насоса. 11. Комплект пускозащитной аппаратуры. 12. Комплект регулирующей аппаратуры и вентиляей. 13. Лабораторный стенд «ЭЭ-1» «Исследование режимов работы защитных аппаратов электроустановок для выполнения 4 лабораторных работ. 14. Лабораторный стенд «ЭЭ-2» «Исследование эксплуатационных свойств электрооборудования № 7010» для выполнения 4 лабораторных работ. 15. Лабораторный стенд «Изучение эксплуатационных свойств теплоснабжения объектов на базе котлов нового поколения «Юнкерс». 16. Лабораторный стенд «Учет электрической энергии». 17. Трехфазная компрессорная установка. 18. Комплект пускозащитной аппаратуры нового поколения. 19. Комплект рабочих инструментов электрика. Лаборатория «Электрические машины и аппараты» 1. Стенд для исследования однофазного трансформатора в режимах ХХ и КЗ электрических машин. 2. Стенд для изучения трехфазного силового трансформатора. 3. Стенд для изучения программного прибора «КЭП - 12». 4. Стенд для подготовки электродвигателей постоянного тока к пуску, пуск, регулирование скорости вращения,

			<p>реверсирование вращения, осуществление динамического торможения противовключением.</p> <p>5. Стенд для изучения реле времени различных типов.</p> <p>6. Установка для изучения электрического торможения трехфазного асинхронного электродвигателя.</p> <p>7. Стенд электрика</p> <p>8. Лабораторный стенд «ЭМ-1» «Исследование электротехнических параметров системы «двигатель - генератор» для выполнения 4 лабораторных работ.</p> <p>9. Микро ГЭС мощностью 4 кВт.</p> <p>10. Анализатор качества электроэнергии «Прорыв - КЭ»</p> <p>11. Анализатор качества электрической энергии Fluke 430 Series II.</p> <p>Информационные пособия по дисциплине</p> <p>Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<p>Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E .</p> <p>Информационные пособия по дисциплине</p> <p>Стенды, таблицы, плакаты, макеты</p>
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Письменные столы – (5 шт.);</p> <p>Стулья (5 шт.);</p> <p>Стеллажи (3 шт.);</p> <p>Шкаф книжный (9 шт.);</p> <p>Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)</p>