

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

**Факультет - «Механизация и энергообеспечения предприятий»**

**Кафедра- «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев



---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 Современные теплообменные аппараты**

Направление подготовки **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) **Теплоэнергетические системы предприятий**

Квалификация выпускника – магистр

Курс обучения **1 (1)**

Семестр **1 (1)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.06 «Современные теплообменные аппараты»** 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  А.Г. Фиापшев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»  
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

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 анализа современных теплообменных аппаратов, их устройства, методов расчета и способов интенсификации теплообмена.

**Задачи дисциплины** сформировать способность к обобщению назначения, классификации, устройства, технических характеристик современных теплообменных аппаратов; принципов расчета и конструирования современных теплообменных аппаратов включая средства автоматизации, контроля и управления, основ эксплуатации машин.

### 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-01	Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	ИД-2 ПК-01 Участвует в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	<b>Знать:</b> методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения. <b>Уметь:</b> определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения. <b>Владеть:</b> навыками определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
ПК-05	Способен составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний	ИД-2 ПК-05 Участвует в составлении инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний	<b>Знать:</b> методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний. <b>Уметь:</b> составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний. <b>Владеть:</b> навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Современные теплообменные аппараты» входит в часть, формируемую 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
	1	1
	з.е./час.	з.е./час.
<b>Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,56/59</b>	<b>1,14/41</b>
лекции	14(4)	8
лабораторные работы	14(4)	16(4)
практические занятия	14	6
групповые консультации	3	3
курсовая работа	2	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
<b>Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,44/85</b>	<b>2,86/103</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	48	89
выполнение курсового проекта	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
<b>Общая трудоемкость з. е./час.</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1	Теплообменные аппараты	4(2)*	4(2)*	2	10
2	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	4	2	6	8
3	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	2	2	2	10
4	Дистилляционные и ректификационные установки	2(2)*	4(2)*	2	10
5	Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов	2	2	2	10
<b>Итого</b>		<b>14(4)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>14</b>	<b>48</b>

(\*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1	Теплообменные аппараты	2	4(2)*		17
2	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	2	2	4	21
3	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	2	4	2	17
4	Дистилляционные и ректификационные установки		4(2)*		17
5	Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов	2	2		17
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>16(4)*</b>	<b>6</b>	<b>89</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

**4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

**4.3.1. Лекции**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Теплообменные аппараты	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Теплообменные аппараты»</b> 1. Классификация теплообменных аппаратов 2. Конструкции теплообменных аппаратов непрерывного действия	2(2)*	2
		<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Теплообменные аппараты»</b> 1. Конструкции теплообменных аппаратов непрерывного действия 2. Конструкции теплообменных аппаратов периодического действия	2	
2.	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов»</b> 1. Тепловой расчет 2. Конструктивный расчет	2	2
		<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов»</b> 1. Поверочный расчет 2. Гидравлический расчет	2	
3.	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты»</b> 1. Регенеративные аппараты 2. Смешивающие аппараты	2	2
4.	Дистилляционные и ректификационные установки	<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Дистилляционные и ректификационные установки»</b>	2(2)*	

	ректификационные установки	1. Дистилляционные установки 2. Ректификационные установки		
5.	Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов»</b> 1. Установки для использования отработавшего и вторичного производственного пара 2. Схемы использования теплоты горячей воды	2	2
<b>Итого:</b>			<b>14(4)*</b>	<b>8</b>

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Теплообменные аппараты	Лаб. работа №1. Односекционный пластинчатый аппарат	4(2)*	4(2)*
2	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	Лаб. работа №2. Многосекционный пластинчатые аппараты	2	2
3	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	Лаб. работа №3. Теплообменный аппарат объемного типа	2	4
4	Дистилляционные и ректификационные установки	Лаб. работа №4. Кристаллизационные установки	4(2)*	4(2)*
5	Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов	Лаб. работа №5. Испарительные установки	2	2
<b>Итого:</b>			<b>14(4) *</b>	<b>16(4) *</b>

\*Занятия, проводимые в интерактивной форме

#### 4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Теплообменные аппараты	<b>№1.</b> Расчет пластинчатых теплообменников.	2	
2	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	<b>№2.</b> Расчет объемных теплообменников.	6	4
3	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	<b>№3.</b> Тепловой баланс сушильной установки.	2	2
4	Дистилляционные и ректификационные установки	<b>№3.</b> Тепловой баланс установки	2	
5	Оборудование по использованию вторичных энергетических ресурсов	<b>№3.</b> Тепловой баланс установки	2	
<b>Всего</b>			<b>14</b>	<b>6</b>

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные теплообменные аппараты» 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. Кишев, М.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Основы трансформации теплоты» [Электронный ресурс].-Электронные данные.- Нальчик: КБГАУ, 2016.-1эл.опт. диск (CD-ROM).

2. Кишев, М.А. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Современные теплообменные аппараты» [Текст] : Методические указания / разраб: М.А. Кишев, Ю.С. Хапов.- Нальчик, 2013.- 72с.

3. Кишев, М.А. Методические указания для практических работ по курсу «Современные теплообменные аппараты» [Текст] : Методические указания / разраб: / М.А. Кишев, А.Х. Кумыков, А.Б. Балкизов.- Нальчик, 2013. -60с.

4. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Системы теплоснабжения предприятий» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиапшев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 274 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) форме соответственно **85 (103)** часов, из них **48(89)** часов 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 информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-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 балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

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

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формах обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой проекта на правильность выполнения и оформления и его защитой автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 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.

№№ разде лов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1.	Современные теплообменные аппараты рекуперативного и регенеративного действия Конструкции; принцип действия; режимы	10(17)	[3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена.

	эксплуатации; классификация теплоносителей; свойства теплоносителей; область применения			
2.	Современные пластинчатые теплообменные аппараты Основные типы конструкций; принцип действия; режимы эксплуатации	8(21)	[1], [2] [3], [4], [5]	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена.
3.	Современные теплообменные аппараты объемного типа Основы теплового расчета, гидравлический и прочностной расчеты	10(17)	[1], [2], [3], [4], [5]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
4.	Современные испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки. Принцип действия; основные конструкции аппаратов; тепловые схемы и установки.	10(17)	[2] [3]	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена
5.	Современные перегонные, ректификационные установки. Конструкции аппаратов, принцип действия аппаратов, физико-химические и термодинамические основы процессов перегонки и ректификации, фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей.	10(17)	[1], [2], [4], [5]	Подготовка к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
6.	Выполнение курсового проекта	10(10)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]	Подготовка к защите и защита курсового проекта
7.	Подготовка к промежуточной аттестации	27 (4)	[1], [2], [3], [4], [5], [6], [7]* Конспект лекций	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
<b>Итого:</b>		<b>85(103)</b>		

\* 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-01 ПК-05	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
2.	Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов	ПК-01 ПК-05	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
3.	Регенеративные и смешивающие теплообменные аппараты	ПК-01 ПК-05	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
4.	Дистилляционные и ректификационные установки	ПК-01 ПК-05	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
5.	Оборудование по использованию вторичных	ПК-01 ПК-05	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные

	энергетических ресурсов		работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
--	-------------------------	--	---

## 6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

**Текущий контроль** - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, 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 «Современные теплообменные аппараты» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**ПК-01** - Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения;

**ПК-05** - Способен составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

В процессе освоения образовательной программы компетенций **ПК-01** и **ПК-05** формируются при изучении дисциплин и 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-01	Б1.В.06 Современные теплообменные аппараты	1
	Б1.В.02 Тепловые насосы	2
	Б1.В.05 Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3
	Б2.О.10(Пд) Производственная практика, преддипломная практика	4
	Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-05	Б1.В.06 Современные теплообменные аппараты	1
	Б1.В.04 Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	3
	Б2.О.10(Пд) Производственная практика, преддипломная практика	4
	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 балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-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.**

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «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.

##### **Промежуточная аттестация - экзамен.**

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

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;

- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

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 (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

### Индикаторы достижения компетенции\*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 ПК-01 Участует в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения (первый этап)	<b>Знать:</b> методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Не знает методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Частично знает методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Знает на достаточно высоком уровне методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	На высоком уровне методику определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовки обоснований развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
	<b>Уметь:</b> определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Не умеет определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	Не в полной мере умеет определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	На достаточно хорошем уровне умеет определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	На высоком уровне умеет определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах; разрабатывать обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
	<b>Владеть:</b> навыками определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах,	Не владеет навыками определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить	Знаком с некоторыми навыками определения потребности производства в топливно-энергетических	Владеет навыками определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить	В полной мере владеет навыками определения потребности производства в топливно-энергетических

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.	ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.
ИД-2 ПК-05 Участвует в составлении инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний (первый этап)	<b>Знать:</b> методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Не знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Частично знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Знает на достаточно высоком уровне методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	На высоком уровне знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.
	<b>Уметь:</b> составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Не умеет составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Не в полной мере умеет составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	На достаточно хорошем уровне умеет составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	На высоком уровне умеет составлять инструкции по эксплуатации оборудования и программ испытаний.
	<b>Владеть:</b> навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Не владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Знаком с некоторыми навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	Владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.	В полной мере владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. 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 экзамене 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 экзамена 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 уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический 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» (неудовлетворительно)	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-2 ПК-01 ИД-2 ПК-05 в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1 Примерная тематика курсовых работ.

1. Расчет пластинчатых теплообменников (по вариантам).
2. Расчет объемных теплообменников (по вариантам).
3. Тепловой баланс сушильной установки (по вариантам).

#### 7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

##### Промежуточный тест №1

##### 1. Влагосодержание это

- а) содержание влаги в воздухе
- б) отношение массы материала к массе влаги, содержащейся во влажном материале
- в) отношение массы влаги, содержащейся во влажном материале, к массе его сухой части
- г) количество влаги, содержащейся в материале в расчете на единицу массы абсолютно сухого материала

##### 2. При каком методе грохочения не забиваются отверстия сит

- а) на барабанных грохотах,
- б) на вибрационных грохотах,
- в) на плоских качающихся грохотах,
- г) на наклонных грохотах

##### 3. Какие процессы относятся к гидродинамическим

- а) фильтрация,
- б) перемешивание,
- в) сушка,
- г) конденсация,
- д) выпаривание

##### 4. Назовите основной недостаток способа грохочения от мелкого к крупному

- а) большая высота,
- б) износ мелких сит,
- в) неудобство обслуживания
- г) плохое разделение

##### 5. Какие процессы относятся к тепловым

- а) конденсация,
- б) псевдоожигение твердого сыпучего материала,
- в) холодильные процессы,
- г) выпаривание,
- д) сушка

### Промежуточный тест №2

#### 1. Как называется уравнение $G=S_1 W_1=S_2 W_2=const$

- а) уравнение объемного расхода,
- б) уравнение неразрывности потока,
- в) уравнение Бернулли,
- г) уравнение Стокса

#### 2. Укажите область применения центробежных насосов

- а) при низком давлении и большой производительности,
- б) при высоком давлении и низкой производительности,
- в) при высоком давлении и высокой производительности,
- г) при низком давлении и низкой производительности

#### 3. Сравните по производительности поршневые насосы простого и двойного действия

- а) у простого в два раза меньше, чем у двойного,
- б) у двойного равна  $\frac{1}{2}$  простого,
- в) производительность одинакова,
- г) у двойного равна  $\frac{2}{3}$  простого

#### 4. Равномерна ли подача поршневого насоса

- а) неравномерна, т.к. скорость поршня меняется по синусоиде,
- б) равномерна, т.к. число оборотов двигателя постоянно,
- в) равномерна, т.к. производительность не зависит от скорости поршня
- г) равномерна, т.к. скорость поршня не меняется

#### 5. К какому напору относится выражение $u_2-u_1/g$ в уравнении Бернулли

- а) потерянному,
- б) геометрическому,
- в) скоростному,
- г) статическому

### Промежуточный тест №3

#### 1. На какой вид перемешивания расходуется наибольшее количество энергии

- а) барбатажное,
- б) механическое,
- в) циркуляционное,
- г) неподвижными турбулизаторами

#### 2. Какие устройства используют для смешения твердых сыпучих материалов

- а) механическую мешалку,
- б) смеситель с лопастным барабаном,
- в) барбатер,
- г) турбулизаторы

#### 3. Какой метод используют для разделения газа и мельчайших частиц твердого вещества

- а) электрофильтрация,
- б) циклонный процесс,
- в) осаждение под действием гравитационных сил,
- г) фильтрация

#### 4. Какие газовые и жидкостные фильтры относят к периодическим

- а) намывные батарейные,
- б) ленточные,
- в) карусельные,

г) барабанные

**5. Какие преимущества имеет карусельный фильтр по сравнению с барабанным**

- а) возможность осуществления непрерывного процесса,
- б) возможность фильтрования крупных осадков,
- в) большую производительность,
- г) не имеет преимуществ

#### Промежуточный тест №4

**1. Какие значения теплопроводности имеют жидкости**

- а) 2,3- 458,
- б) 0,005–0,08,
- в) 0,1-0,7 ,
- г) 25 - 60

**2. Какое охлаждение наиболее эффективно**

- а) льдом при  $0^{\circ}\text{C}$ ,
- б) водой при  $0^{\circ}\text{C}$ ,
- в) воздухом при  $0^{\circ}\text{C}$ ,
- г) промежуточным теплоносителем при  $0^{\circ}\text{C}$

**3. Как отличается теплоотдача (по величине) при конденсации паров, содержащих газы, от теплоотдачи чистых паров?**

- а) больше,
- б) меньше,
- в) не отличается

**4. Какой должна быть критическая температура хладагента**

- а) выше температуры окружающей среды,
- б) ниже температуры окружающей среды,
- в) равной температуре окружающей среды
- г) критическая температура хладагента не связана с температурой окружающей среды

**5. В каком типе холодильников охлаждение достигается в результате интенсивного испарения из водных растворов солей**

- а) пароводяные эжекторные,
- б) водоиспарительные,
- в) абсорбционные
- г) парокомпрессорные

#### Промежуточный тест №5

**1. Условия десорбции**

- а) понижение давления,
- б) понижение температуры,
- в) повышение давления,
- г) повышение концентрации

**2. Равновесие в процессах абсорбции выражает**

- а) закон Больцмана,
- б) закон Генри,
- в) закон Киркгофа,
- г) закон Рауля

**3. Чем характеризуется движущая сила процесса абсорбции при противоточной абсорбции**

- а) большими значениями, чем при прямоточной,
- б) равномерностью по длине аппарата,
- в) меньшими значениями, чем при прямоточной,
- г) не отличается от прямоточной

**4. Какая смесь называется азеотропной**

- а) состав жидкости характеризуется повышенным содержанием труднолетучего компонента,
- б) состав жидкости равен составу пара,
- в) состав жидкости характеризуется пониженным содержанием труднолетучего компонента,

г) состав жидкости характеризуется пониженным содержанием легколетучего компонента

**5. Какой способ питания ректификационной колонны наиболее распространен**

- а) смесью насыщенного пара и жидкости,
- б) при температуре кипения,
- в) перегретым паром,
- г) ниже температуры кипения

**Промежуточный тест №6**

**1. Отличительной особенностью массопередачи в твердой фазе является**

- а) увеличение скорости по сравнению с молекулярной диффузией,
- б) массопроводность,
- в) неравновесность,
- г) уменьшение скорости по сравнению с молекулярной диффузией

**2. Как отображают равновесие в процессах кристаллизации?**

- а) на треугольной диаграмме,
- б) на  $x - y$  диаграмме,
- в) на фазовой диаграмме ( $P - t^\circ$ ),
- г) на диаграмме ( $t^\circ - c$ ).

**3. У каких адсорбентов размеры пор соизмеримы с размерами молекул**

- а) силикогель,
- б) цеолиты,
- в) активированный уголь,
- г) глины

**4. В выражении материального потока процесса кристаллизации  $G_H = G_K + \Delta + W$ ,  $\Delta$ -это?**

- а) поток полученных кристаллов,
- б) поток маточного материала,
- в) поток выпаренной воды,
- г) концентрация маточного потока.

**5. Какая схема адсорбции обеспечивает максимальную эффективность процесса**

- а) с неподвижным зернистым адсорбентом,
- б) с циркулирующим псевдоожиженным адсорбентом,
- в) с движущимся зернистым адсорбентом,
- г) эффективность одинакова

**Промежуточный тест №7**

**Задание 1**

Адсорбция вызываемая силами взаимодействия молекул поглощаемого вещества с адсорбентом называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) технологической
- 2) физической
- 3) механической
- 4) химической
- 5) равновесной

**Задание 2**

Активированный уголь, силикагель, алюмосиликаты, цеолиты - это

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) бинарные смеси
- 2) растворы
- 3) адсорбенты
- 4) абсорбенты
- 5) растворители

**Задание 3**

Аммиак, как холодильный агент применяется главным образом в

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) низкотемпературных установках

- 2) МР испарителях холодильной машины
- 3) турбокомпрессорах и холодильных установках
- 4) поршневых компрессорных и абсорбционных установках
- 5) десорбционных установках и холодильных установках

#### **Задание 4**

Аппарат, в котором передача теплоты от одного теплоносителя к другому происходит, с помощью теплоаккумулирующей насадки называется

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) рекуперативным
- 2) контактным
- 3) регенеративным
- 4) барботажным
- 5) смесительным

#### **Задание 5**

Аппараты с принудительной циркуляцией применяются для повышения

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) коэффициента теплопередачи
- 2) коэффициента теплопроводности
- 3) коэффициента теплоотдачи
- 4) коэффициента аккумуляции тепла
- 5) температуры

### **7.3.3. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.**

#### **1-ый рейтинг контроль**

1. Основные требования к теплообменникам.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Варианты схем движения теплоносителей.
4. Типы поверхностей раздела теплоносителей.
5. Эффективность использования различных конструкций теплообменных аппаратов.
6. Оценка способа интенсификации конвективного теплообмена.
7. Общая схема технологического расчета тепломассообменных аппаратов.
8. Определение тепловой нагрузки.
9. Уравнения для расчета теплопередачи в прямых и изогнутых трубах.
10. Уравнения для расчета теплопередачи в трубном и межтрубном пространствах.
11. Уравнения для расчета теплопередачи в каналах, образованных гофрированными пластинами.
12. Уравнения для расчета теплопередачи при пленочной конденсации.
13. Уравнения для расчета теплопередачи при пузырьковом кипении.
14. Расчет гидравлического сопротивления аппаратов с пористыми и зернистыми слоями и насадками.
15. Элементы конструктивного расчета трубчатого подогревателя.

#### **2-ой рейтинг контроль**

1. Выпаривание. Общая характеристика процесса.
2. Изменение свойств вещества при выпаривании.
3. Методы выпаривания.
4. Основные величины, характеризующие работу выпарного аппарата.
5. Материальный баланс выпаривания.
6. Схема работы выпарной установки.
7. Тепловой баланс выпаривания.
8. Термокомпрессия.
9. Пароструйная компрессия.
10. Конденсация. Общая характеристика процесса.
11. Конденсация пара в поверхностных конденсаторах.

12. Конденсаторы смешения.
13. Рабочий процесс в конденсаторах смешения.
14. Расчет барометрического конденсатора.
15. Типы конденсации.
16. Расчет теплоотдачи в конденсаторах.
17. Конденсация на пучках гладких горизонтальных труб.
18. Конденсация на пучках оребренных горизонтальных труб.
19. Конденсация на вертикальной стенке и трубе.
20. Конденсация внутри вертикальных труб и каналов.

### **3- ый рейтинг контроль**

1. Массообменные процессы. Общая характеристика процессов.
2. Способы выражения состава фаз.
3. Равновесие фаз.
4. Концентрационные кривые противоточного массообмена.
5. Диаграмма равновесия двухфазной двухкомпонентной смеси.
6. Материальный баланс массообменного процесса.
7. Сушка и увлажнение газов.
8. Сушка. Общая характеристика процесса.
9. Виды связи влаги с материалом.
10. Концентрация влаги в материале.
11. Испарение влаги со свободной поверхности.
12. Кинетика сушки.
13. Кривые сушки.
14. Кривые скорости сушки.
15. Скорость сушки.
16. Продолжительность сушки.
17. Материальный баланс сушки.
18. Тепловой баланс сушки.

#### **7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине**

1. Основные требования к теплообменникам.
2. Классификация теплообменных аппаратов.
3. Варианты схем движения теплоносителей.
4. Типы поверхностей раздела теплоносителей.
5. Эффективность использования различных конструкций теплообменных аппаратов.
6. Оценка способа интенсификации конвективного теплообмена.
7. Общая схема технологического расчета тепломассообменных аппаратов.
8. Определение тепловой нагрузки.
9. Уравнения для расчета теплопередачи в прямых и изогнутых трубах.
10. Уравнения для расчета теплопередачи в трубном и межтрубном пространствах.
11. Уравнения для расчета теплопередачи в каналах, образованных гофрированными пластинами.
12. Уравнения для расчета теплопередачи при пленочной конденсации.
13. Уравнения для расчета теплопередачи при пузырьковом кипении.
14. Расчет гидравлического сопротивления аппаратов с пористыми и зернистыми слоями и насадками.
15. Элементы конструктивного расчета трубчатого подогревателя.
16. Выпаривание. Общая характеристика процесса.
17. Изменение свойств вещества при выпаривании.
18. Методы выпаривания.
19. Основные величины, характеризующие работу выпарного аппарата.
20. Материальный баланс выпаривания.
21. Схема работы выпарной установки.

22. Тепловой баланс выпаривания.
23. Термокомпрессия.
24. Пароструйная компрессия.
25. Конденсация. Общая характеристика процесса.
26. Конденсация пара в поверхностных конденсаторах.
27. Конденсаторы смешения.
28. Рабочий процесс в конденсаторах смешения.
29. Расчет барометрического конденсатора.
30. Типы конденсации.
31. Расчет теплоотдачи в конденсаторах.
32. Конденсация на пучках гладких горизонтальных труб.
33. Конденсация на пучках оребренных горизонтальных труб.
34. Конденсация на вертикальной стенке и трубе.
35. Конденсация внутри вертикальных труб и каналов.
36. Массообменные процессы. Общая характеристика процессов.
37. Способы выражения состава фаз.
38. Равновесие фаз.
39. Концентрационные кривые противоточного массообмена.
40. Диаграмма равновесия двухфазной двухкомпонентной смеси.
41. Материальный баланс массообменного процесса.
42. Сушка и увлажнение газов.
43. Сушка. Общая характеристика процесса.
44. Виды связи влаги с материалом.
45. Концентрация влаги в материале.
46. Испарение влаги со свободной поверхности.
47. Кинетика сушки.
48. Кривые сушки.
49. Кривые скорости сушки.
50. Скорость сушки.
51. Продолжительность сушки.
52. Материальный баланс сушки.
53. Тепловой баланс сушки.
54. I-d диаграмма.
55. Действительный процесс в I-d диаграмме.
56. Графический расчет реальной сушилки.
57. Сушилка с подогревом воздуха в сушильной камере.
58. Сушилка с промежуточным подогревом воздуха.
59. Классификация сушилок.
60. Особые методы сушки.
61. Сушка в глубоком вакууме.
62. Сушка инфракрасными лучами.
63. Сушка в поле токов высокой частоты.
64. Сушка в кипящем слое.
65. Сушка во взвешенном состоянии.
66. Перегонка. Общая характеристика процесса.
67. Основные законы перегонки.
68. Кривые равновесия при перегонке.
69. Диаграмма температур и тепловая диаграмма перегонки.
70. Дефлегмация. Общая характеристика процесса.
71. Классификация процессов перегонки.
72. Сложная перегонка.
73. Ректификационные аппараты.
74. Материальный баланс ректификационных аппаратов.
75. Тепловой баланс ректификационных аппаратов.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений 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. Примеры и задачи по тепломассообмену [Текст] : Уч. пособие. 2-е изд.,- СПб.: «Лань».- 2011.-256с.
2. Логинов, В.В., [Текст] : Примеры и задачи по тепломассообмену / В.В. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов, Д.В. Феоктистов.- Санкт- Петербург- Москва- Краснодар: 2011. - 256 с. ISBN: 978-5-8114-1132-0.
3. Кишев, М.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Основы трансформации теплоты» [Электронный ресурс].-Электронные данные.- Нальчик: КБГАУ, 2016.-1эл.опт. диск (CD-ROM).
4. Кишев, М.А. Методические указания для лабораторных работ по курсу «Современные теплообменные аппараты» [Текст] : Методические указания / разраб: М.А. Кишев, Ю.С. Хапов.- Нальчик, 2013.- 72с.
5. Кишев, М.А. Методические указания для практических работ по курсу «Современные теплообменные аппараты» [Текст] : Методические указания / разраб: / М.А. Кишев, А.Х. Кумыков, А.Б. Балкизов.- Нальчик, 2013. -60с.

#### **Дополнительная литература:**

6. Меркэр, Э.Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов [Текст]:/ Э.Э. Меркэр Старый Оскол: «ТНТ», 2014.-316с.
7. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Системы теплоснабжения предприятий» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиашев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 274 с.

Перечень периодических изданий, имеющихся в библиотеке университета:

- 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 «**Современные теплообменные аппараты**»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, 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;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 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.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является **выполнение курсовой работы**. Каждый студент очной формы обучения на первых занятиях получает индивидуальное задание по выполнению курсовой работы. Преподаватель на том же занятии знакомит студентов с методическими указаниями по их выполнению и назначает дни консультаций. К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые работы регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для обладания запланированными в рабочей программе компетенциями. Они получают задания на курсовую работу и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсовой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарского ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному 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 «Современные теплообменные аппараты» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается выполнением и защитой курсовой работы и экзаменом.

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

### 11.1 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 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A 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	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm</a>
<b>Агроакадемсеть</b> - базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
<b>Enerdata</b> - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	<a href="http://www.enerdata.ru/">http://www.enerdata.ru/</a>
<b>Топливо-энергетический комплекс</b> Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	<a href="https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks">https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks</a>

## 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 № 153 (для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	<p>Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; 1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лабораторный стенд для измерения температуры.</li> <li>2. Лабораторный стенд для измерения давления.</li> <li>3. Лабораторный стенд для измерения расхода количества жидкости, газа и пар.</li> <li>4. Лабораторный стенд для измерения влажности воздуха.</li> <li>5. Лабораторный стенд для испытания автономного кондиционера.</li> <li>6. Лабораторный стенд для измерения пропускания солнечной радиации.</li> <li>7. Лабораторный стенд для испытания нагревательного прибора.</li> <li>8. Лабораторный стенд для испытания теплообменного аппарата.</li> <li>9. Лабораторный стенд для определения коэффициента теплопередачи</li> <li>10. Лабораторный стенд для измерения теплёмкости воздуха.</li> <li>11. Лабораторный стенд для исследования лучистого теплообмена.</li> <li>12. Лабораторный стенд для определения теплоты парообразования.</li> <li>13. Лабораторный стенд для измерения теплопроводности твердых материалов.</li> <li>14. Лабораторный стенд для измерения теплоемкости твердых материалов.</li> <li>15. Лабораторный стенд для испытания калорифера.</li> <li>16. Модель прямоточного котла с турбинами.</li> <li>17. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-10» для выполнения 4 лабораторных работ.</li> <li>18. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-11» для выполнения 4 лабораторных работ.</li> <li>19. Лабораторный стенд «Определение теплопроводности материалов № ТН-12» для выполнения 4 лабораторных работ.</li> <li>20. Портативный тепловизор ИРТИС-2000.</li> <li>21. Водогрейный радиатор.</li> <li>22. Модель смесителя.</li> <li>23. Модель зерносушилки.</li> <li>24. Холодильник «Юрюзань».</li> <li>25. Комплект теплообменников.</li> <li>26. Дистиллятор.</li> <li>27. Сушильный шкаф.</li> <li>28. Муфельная печь</li> </ol>
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	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)
----	------------------------	--	--