

Документ предоставлен авторизованным пользователем
Информация о владельце:
ФИО: Цыбиков Балхун Баторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.02.2025 11:36:27
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Инженерный факультет

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускаю-
щей кафедрой
Электрификация и авто-
матизация сельского хо-
зяйства

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Б1.В.01.07 Нагнетатели и тепловые двигатели

**Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий**

бакалавр

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра

Электрификация и автоматизация сельского хозяй-
ства

Разработчик (и)

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:

Председатель методической ко-
миссии

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим ка-
бинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Директор библиотеки

подпись

И.О.Фамилия

Улан – Удэ, 2022

Программа сельского хозяйства обсуждена на заседании кафедры Электрификация и автоматизация

от «22» 02 2022 г, протокол № 5

Зав. кафедрой Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

[Подпись]
подпись

К.М.Н. Давыдов
уч.ст., уч. зв.

Байрашов М.Б
И.О.Фамилия

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета от «18» 02 2022 г, протокол № 6.

Председатель методической комиссии инженерного факультета

[Подпись]
подпись

К.В.И. Сидякин (д.т.н., проф., уч.ст., уч. зв.)

Калимуллин С.Д. Р
И.О.Фамилия

Внешний эксперт (представитель работодателя) наладчик котельного цеха ТРК-14, г. Уфа - ЧФФ

[Подпись]
подпись

А.В. Токаев
И.О.Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		«Утверждаю» Заведующий кафедрой <u>[Подпись]</u> (ФИО)	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20 <u>22</u> /20 <u>23</u> г.г.	№ <u>1</u>	« <u>30</u> » <u>09</u> 20 <u>22</u> г	<u>[Подпись]</u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г
2	20 <u>23</u> /20 <u>24</u> г.г.	№ <u>1</u>	« <u>26</u> » <u>08</u> 20 <u>23</u> г	<u>[Подпись]</u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г
3	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г
4	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г
5	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины (модуля) в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность «Энергообеспечение предприятий» (уровень бакалавриата) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №143;

- Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» апреля 2014 г. №192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный № 32278);

- Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «28» декабря 2015 г. №1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40839);

1.2 Статус дисциплины (модуля) в учебном плане:

- относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» ОПОП.

- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 8 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП.

ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины (модуля) в целом направлен на подготовку обучающегося к следующим видам деятельности: производственно-технологический; сервисно-эксплуатационный; научно-исследовательский. К решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО академии, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины (модуля): - изучение теоретических и технических основ работы различного типа нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) и тепловых двигателей (паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего и внешнего сгорания), используемых в теплоэнергетической отрасли, особенностей их эксплуатации, принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем, обеспечивающих высокую эффективность и надежность работы установок.

Задачи: - получить знания по теории и устройствам различных типов нагнетателей и тепловых двигателей; навыки эксплуатации и принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем; усвоить характеристики нагнетателей.

2.2 Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина Б1.В.01.07 Нагнетатели и тепловые двигатели в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Профессиональные компетенции самостоятельные					

ПКС-7	Готов участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	ИД-1 _{ПКС-7} Умеет проводить оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	Знает методы оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	Умеет провести оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	Владеет навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования
-------	--	---	--	--	--

2.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методы оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования **уметь:** использовать основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методы оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования

владеть: основными способами получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методами оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
Характеристика сформированности компетенции								
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ПКС-7 Готов участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса	ИД-1 _{ПКС-7} Умеет проводить оценку технического состояния и остаточного ресурса	Полнота знаний	Знает основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методы	Не умеет использовать основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методы оценки	Плохо умеет использовать основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических	Имеющихся умений и мотивации в целом достаточно для использования основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических	Имеющихся умений в полной мере достаточно для использования основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, а также методы оценки	Устный опрос, контрольные вопросы, контрольная работа, темы рефератов, кейс-задачи, тестовые задания, экзамена-

			дами оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	системах, а также методы оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования, но совершает ошибки	ного ресурса и обслуживанию технического оборудования нагнетателей и тепловых двигателей, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	
--	--	--	---	--	---	--	---	--

2.5 Этапы формирования компетенций

№	Код и наименование компетенции	Этап формирования компетенции	Наименование дисциплин (модулей), практик и ГИА обеспечивающих формирование компетенции
1	ПКС-7 готов участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования	1 этап	Б2.В.02.01(П) Технологическая практика
		2 этап	Б1.В.ДВ.03.01 Светотехника и электротехнология Б1.В.ДВ.03.02 Электрическое освещение и электрический нагрев Б2.В.02.01(П) Технологическая практика
		3 этап	Б1.В.01.03 Электроснабжение Б1.В.01.06 Котельные установки и парогенераторы
		4 этап	Б1.В.01.03 Электроснабжение Б1.В.01.06 Котельные установки и парогенераторы Б1.В.01.07 Нагнетатели и тепловые двигатели Б1.В.01.08 Основы трансформации тепла Б1.В.ДВ.01.01 Электрические машины Б1.В.ДВ.01.02 Электродвигатели Б2.В.02.02(П) Научно-исследовательская работа Б2.В.02.03(П) Эксплуатационная практика
		5 этап	Б1.В.01.01 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Б1.В.01.11 Технологические энергоносители предприятий Б1.В.ДВ.02.01 Электропривод Б1.В.ДВ.02.02 Электропривод сельхозмашин Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в электроэнергетике Б1.В.ДВ.05.02 Потери электрической энергии Б1.В.ДВ.06.01 Теплотехническое оборудование тепловых сетей и потребителей Б1.В.ДВ.06.02 Отопительно-вентиляционное оборудование
		6 этап	Б1.В.01.04 Системы электрификации предприятий Б1.В.01.10 Тепломассообменное оборудование предприятий Б1.В.01.11 Технологические энергоносители предприятий Б1.В.01.13 Энергосбережение в теплоэнергетике Б1.В.01.14 Эксплуатация электрооборудования Б2.В.03(Пд) Преддипломная практика Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.6 Логические, методические и содержательные взаимосвязи дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями) и практиками в составе ОПОП

Дисциплины (модуля), практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)		Индекс и наименование дисциплин (модулей), практик, для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает основой	Индекс и наименование дисциплин (модулей), практик, с которыми данная дисциплина (модуль) осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование дисциплины (модуля)	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
1	2	3	4

Б1.В.01.12 Введение в энергетику Б1.В.01.05 Физико-химические основы водоподготовки Б2.В.01 Учебная практика Б2.В.01.01(У) Ознакомительная практика Б1.О.20 Теплообмен	Знает основные способы физико-химической основы водоподготовки, знает и владеет навыками получения, преобразования, транспорта и использования теплоты	Б1.В.01.09 Источники и системы теплоснабжения Б2.В.02.02(П) Научно-исследовательская работа Б2.В.02.03(П) Эксплуатационная практика Б1.В.01.01 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Б1.В.01.11 Технологические энергоносители предприятий Б1.В.ДВ.06.01 Теплотехническое оборудование тепловых сетей и потребителей Б1.В.ДВ.06.02 Отопительно-вентиляционное оборудование Б1.В.01.10 Теплообменное оборудование предприятий Б1.В.01.11 Технологические энергоносители предприятий Б2.В.03(Пд) Преддипломная практика Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	Б1.О.20 Теплообмен Б1.В.01.03 Электроснабжение Б1.В.01.06 Котельные установки и парогенераторы Б1.В.01.08 Основы трансформации тепла Б1.В.ДВ.01.01 Электрические машины Б1.В.ДВ.01.02 Электродвигатели
--	--	--	---

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час		
	семестр, курс*		
	очная форма № 6 сем.	заочная форма № 4 курса	
1	2	4	
1. Аудиторные занятия, всего	72	16	
- занятия лекционного типа	36	8	
- занятия семинарского типа (включая лабораторные работы)	36	8	
2. Внеаудиторная академическая работа	81	155	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:			
- Контрольная работа	-	25	
2.2 Самостоятельная работа	81	130	
3. Сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	27	9	
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	180	180
	Зачетные единицы	5	5

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины (модуля) и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы промежуточной аттестации	Коды компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
	общая	Аудиторная работа				ВАПО			
		всего	занятия лекционного типа	занятия		всего сам. работы	Фиксированные виды (контроль)		
			практические (всех форм)	лабораторные работы					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения									
Классификация нагнетательных и расширительных машин.									
1.1 Классификация насосов, вентиляторов, компрессоров	8	2	2			6			
1.2 Машины объемного и кинетического действия. Виды тепловых двигателей.	8	6	4	2		2			
Циклы тепловых двигателей и установок.									
2.1 Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием.	16	6	4	2		10	8		
2.2. Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности. Сравнение циклов газотурбинных установок и циклов паротурбинных установок.	16	6	4	2		10	7		
Паровые и газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбины									
3.1. Классификация паровых турбин в зависимости от характера тепловых процессов на ТЭС.	10	4	2	2		6			
3.2. Газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбин.	10	6	4	2		4			
Теоретические основы работы лопастных машин. Конструкции и типы лопастных машин									
4.1. Характеристики центробежных насосов.	12	8	2	2	4	4			

	Способы регулирования насосов их преимущества и недостатки.										
	4.2. Явление кавитации. Критическая высота всасывания.	10	6	2		4	4				
5	Компрессоры объемного и кинетического типов.										
	5.1. Компрессоры объемного типа.	14	10	4		6	4	4			
	5.2 Компрессоры кинетического типа.	9	2	2			7	7			
6	Центробежные и осевые вентиляторы.										
	6.1 Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике - дутьевые и дымососы.	12	6	2	4		6				
	6.2 Давление создаваемое вентилятором. Явление самотяги. Косвенная эжекторная тяга	17	10	4	2	4	7				
	Контроль	27						27			
	Промежуточная аттестация		x	x	x	x	x	x		экзамен	
	Итого по дисциплине	180	72	36	18	18	70	38			
Заочная форма обучения											
1	Классификация нагнетательных и расширительных машин.										
	1.1. Классификация насосов, вентиляторов, компрессоров	12						12			
	1.2. Машины объемного и кинетического действия. Виды тепловых двигателей.	16	4	2	2			10			
2	Циклы тепловых двигателей и установок.										
	2.1. Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием. Сравнение циклов Отто и Дизеля.	12	2	2				10			
	2.2 . Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности. Сравнение циклов газотурбинных установок и циклов паротурбинных установок.	12						12			
3	Паровые и газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбины										
	3.1. Классификация паровых турбин в зависимости от характера тепловых процессов на ТЭС.	12	2		2			10			
	3.2. Газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбин.	8	2	2				6			
4	Теоретические основы работы лопастных машин. Конструкции и типы лопастных машин										
	4.1. Характеристики центробежных насосов. Способы регулирования насосов их преимущества и недостатки.	10						10			
	4.2. Явление кавитации. Критическая высота всасывания.	12						12			
5	Компрессоры объемного и кинетического типов.										
	5.1. Компрессоры объемного типа.	18	6	2		4	12				
	5.2. Компрессоры кинетического типа.	12					12				
6	Центробежные и осевые вентиляторы.										
	6.1. Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике - дутьевые и дымососы.	12						12			
	6.2. Давление, создаваемое вентилятором. Явление самотяги. Косвенная эжекторная тяга	12						12			
	Контрольная работа								25		
	Контроль	9							9		
	Промежуточная аттестация		x	x	x	x	x	x		Экзамен	
	Итого по дисциплине	180	16	8	4	4	130	34			

ПКС-7

4.2 Занятия лекционного типа

№	Темы		Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
	раздела	лекции	очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Классификация насосов, вентиляторов, компрессоров	2		
	2	Машины объемного и кинетического действия. Виды тепловых двигателей.	4	2	
2	3	Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием. Циклы двигателей Отто и Дизеля.	4	2	Лекция визуализация
	4	Циклы паротурбинных и газотурбинных установок	4	2	
4	5	Теоретические основы работы лопастных машин. Конструкции и типы лопастных машин	4	2	
	6	Характеристики центробежных насосов. Способы регулирования насосов их преимущества и недостатки	4		Лекция визуализация
	7	Кавитация	2		
	8	Компрессоры объемного типа.	2		
5	9	Компрессоры кинетического типа.	2		
6	10	Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике - дутьевые и дымососы.	2		

11	Давление, создаваемое вентилятором. Явление самотяги. Косвенная эжекторная тяга	2		
Общая трудоемкость лекционного курса		36	8	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:	
- очная форма обучения		36	- очная форма обучения	
- заочная форма обучения		8	- заочная форма обучения	
			час.	
			8	
			2	

4.3 Занятия семинарского типа

№	раздела (модуля)	занятия	Темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы*	Форма занятия (ПЗ, ЛР)	Форма текущего контроля успеваемости
				очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1		Машины объемного и кинетического действия. Виды тепловых двигателей.	2			ПЗ	Устный опрос
2	2		Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием. Сравнение циклов Отто и Дизеля.	4			ПЗ	Контрольные вопросы
	3		Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности. Сравнение циклов газотурбинных установок и циклов паротурбинных установок.	4			ПЗ	Письменная работа (отчет по ПЗ)
3	4		Классификация паровых турбин в зависимости от характера тепловых процессов на ТЭС.	2		Тренинг	ПЗ	Тестирование
	5		Газовые турбины и их особенности. Потери энергии в проточной части турбин.	2			ПЗ	Контрольные вопросы
4	6		Характеристики центробежных насосов. Способы регулирования насосов их преимущества и недостатки.	6	2		ПЗ ЛР	Письменная работа (отчеты по ПЗ и ЛР)
	7		Явление кавитации. Критическая высота всасывания.	4			ПЗ ЛР	Письменная работа (отчеты по ПЗ и ЛР)
5	8		Компрессоры объемного типа.	4	2		ПЗ	Письменная работа (отчет по ПЗ)
6	9		Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике - дутьевые и дымососы.	2			ПЗ	Тестирование
	10		Давление, создаваемое вентилятором. Явление самотяги. Косвенная эжекторная тяга	6		Кейс-задача	ПЗ	Защита кейс-задач
Всего занятий семинарского типа по дисциплине:				час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения				36	- очная форма обучения		8	
- заочная форма обучения				8	- заочная форма обучения		2	
В том числе в форме лабораторных работ								
- очная форма обучения				18				
- заочная форма обучения				4				

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ВАРО) ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

- Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием;
- Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности.
- Сравнение циклов Отто и Дизеля;
- Сравнение циклов газотурбинных установок и циклов паротурбинных установок

5.2 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела	Вид работы	Расчетная трудоемкость, час	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5
Очная форма обучения				
1	Виды нагнетательных и расширительных ма-	Написание рефератов	10	Защита рефератов

	шин			
2	Тепловые двигатели	Работа с литературой и интернет - ресурсами	10	Контрольные вопросы
3	Паровые и газовые турбины и их особенности	Выполнение конспекта	10	Защита конспекта
4	Теоретические основы работы лопастных машин	Решение задач	15	Проверка решения задач
5	Компрессоры. Преимущества и недостатки.	Написание реферата	20	Защита реферата
6	Основные типы вентиляторов, применяемых в теплоэнергетике – дутьевые и дымососы.	Работа с литературой и интернет - ресурсами	16	Контрольные вопросы
	Итого:		81	
Заочная форма обучения				
1	Классификация нагнетательных и расширительных машин. Тепловые двигатели.	Написание рефератов	24	Проверка рефератов
2	Рабочие колеса турбин. Активные и реактивные турбины.	Работа с литературой и интернет - ресурсами	28	Контрольные вопросы
3	Циклы тепловых двигателей с внешним и внутренним сгоранием. Циклы паротурбинных установок, анализ их развития и оценка термодинамической эффективности. - Сравнение циклов Отто и Дизеля	Выполнение контрольной работы	28	Проверка контрольной работы
4	Конструкции и типы лопастных машин	Написание реферата	27	Защита реферата
5	Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора.	Решение задач	24	Защита решения задач
6	Центробежные вентиляторы	Работа с литературой и интернет - ресурсами	24	Контрольные вопросы
	Итого:		155	

6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.01.07 Нагнетатели и тепловые двигатели	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в академии»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Основная литература	
Ляшков В.И. Нагнетатели, тепловые двигатели и трансформаторы в системах энергообеспечения предприятий: Учебное пособие / В. И. Ляшков. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 218 с.	http://znanium.com/go.php?id=942815
Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Б. В. Ухин. - 1. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 320 с. - ISBN 9785819907214:	http://znanium.com/go.php?id=937455
Дополнительная литература	
Прокопенко Н. И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания : учеб. пособие / Н. И. Прокопенко. - Москва: Лань, 2010. - 592 с.: ил. - Библиогр.: с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=611

Салов Н.Н. К определению подогрева воздуха, транспортируемого через полости ротора осевого компрессора / Н. Н. Салов. - 1. - Москва: Вузовский учебник; Казань: ФГБОУ ВПО КАИ им. А.Н. Туполева, 2000. -400 с.	http://znanium.com/go.php?id=510520
Саруев А. Л. Эксплуатация насосных и компрессорных станций: учебное пособие / А.Л. Саруев. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2017. - 358 с.	http://irbis.bqsha.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe
Нагнетатели и тепловые двигатели [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / А. А. Коновалова– Улан-Удэ: ФГБОУ ВО БГСХА, 2021. – 54 с.	http://bqsha.ru/art.php?i=4476

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и локальных сетей академии, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)	
Наименование	Доступ
1	2
Электронно-библиотечная система Издательства «Инфра-М»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	https://urait.ru/
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):	
1	2
Научная электронная библиотека eLibrary.Ru	https://www.elibrary.ru/
Национальная электронная библиотека Российской Федерации	https://rusneb.ru/
Научная электронная библиотека КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/
Платформа открытых онлайн-курсов «Открытое образование»	https://openedu.ru/
Платформа онлайн-курсов от лучших вузов России «Универсариум»	https://universarium.org/
Платформа открытых онлайн-курсов и медиатека «Лекториум»	https://www.lektorium.tv/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Балданов М.Б. Методическое указание для выполнения расчетно-графической работы: методическое указание для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине: «Нагнетатели и тепловые двигатели» / М. Б. Балданов; Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова, Каф. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2016. - 13 с.	http://irbis.bqsha.ru/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe
Нагнетатели и тепловые двигатели [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / А. А. Коновалова– Улан-Удэ: ФГБОУ ВО БГСХА, 2021. – 54 с.	http://bqsha.ru/art.php?i=4476

7.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Учебно-методическая литература	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
1. Тайсаева В.Т. Расчет теплотехнических показателей молочной фермы и теплицы с солнечными системами теплоснабжения: учебное пособие по дисциплине "Возобновляемые источники энергии" / В. Т. Тайсаева, Л. Р. Мазаев; ФГБОУ ВПО "БГСХА им. В.Р. Филиппова", Инженерный фак-т. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2015. - 76 с. – 30 экз.	Библиотека БГСХА
2. Тайсаева В.Т. Энергоэффективные технологии в АПК с солнечными системами теплоснабжения: монография / В. Т. Тайсаева, Л. Р. Мазаев; ФГБОУ ВО "Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова". - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2016. - 219 с. – 25 экз.	Библиотека БГСХА

7.4 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины	
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
1	2
Microsoft Windows XP Start Edition SP2b Russian 1pk DSP OEI CD	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа
Microsoft Office Std 2016 RUS OLP NL Acdmc	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа
Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа
Microsoft Windows Server Standard 2008 Russian Academic OPEN No Level	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа
http://lk.bqsha.ru/	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса	
Наименование справочной системы	Доступ
1	2
Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии в электронном

		читальном зале (БИК, каб. 276) http://www.garant.ru
	Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы (Пункт технического обслуживания) (155) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	27 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, 5 стендов	Занятия лекционного и семинарского типа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (360) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	29 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, принтер персональный, компьютера возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE	Занятия лекционного и семинарского типа
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы (357) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, мультимедийный проектор, экран настенный, 15 компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 6 стендов. Список ПО: Компас 3D «АСКОН» NanoCAD V5.1 АО «Нанософт GstarCAD 2010 ООО "Проектные Системы" и Gstarsoft Co., Ltd. DraftSight V11.3 19 Dassault Systèmes Microsoft Visio 2010 «Microsoft»	Для самостоятельной работы
4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	http://bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
Образовательная среда академии lk	http://lk.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
АС «Контингент»	в локальной сети академии	-
АС «Аспирантура и докторантура»	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	http://portal.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	http://portal.bgsha.ru/cadreserve/portfolio/	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	http://lib.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	http://irbis.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа

7.5 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы / номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы (Пункт технического обслуживания) (155) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	27 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, 5 стендов
	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и	29 посадочных мест, рабочее место преподавателя,

	семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (360) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	оснащенные учебной мебелью, учебная доска, принтер персональный, компьютера возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы (357) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, мультимедийный проектор, экран настенный, 15 компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 6 стендов. Список ПО: Компас 3D «АСКОН» NanoCAD V5.1 АО «Нанософт GstarCAD 2010 ООО "Проектные Системы" и Gstarsoft Co., Ltd. DraftSight V11.3 19 Dassault Systèmes Microsoft Visio 2010 «Microsoft»
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (164) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	2 посадочных места, оснащённых мебелью, персональный компьютер с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС. Kaspersky Endpoint Security для Windows; Microsoft Office 2007

7.6 Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.7 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка.	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Балданов Мунко Базарович	Высшее. 1. «Механизация сельского хозяйства», инженер - механик 2. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», инженер Профессиональная переподготовка – преподаватель высшей школы	Кандидат технических наук, доцент

7.8 Обеспечение учебного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями информации;
- предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля);
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;

обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);
- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;
- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.

В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

8. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

к рабочей программе дисциплины (модуля)

в составе ОПОП 13.03.06 Теплоэнергетика и теплотехника

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Оглавление

<u>1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ЕЕ СТАТУС</u>	3
---	---

<u>2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	3
<u>С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП</u>	3
<u>3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	6
<u>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	7
<u>5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ</u>	9
<u>ОБУЧАЮЩИХСЯ (ВАРО) ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u>	9
<u>6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</u>	12
<u>ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	12
<u>7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	12
<u>8. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ</u>	16