

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: **Федеральное государственное бюджетное образовательное**
ФИО: Цыбиков Бэликто Батович **учреждение высшего образования**
Должность: Ректор **«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»**
Дата подписания: 23.06.2025 11:32:21
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

Инженерный факультет

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий выпускающей кафедрой
Электрификация и автоматизация
сельского хозяйства

уч. ст., уч. зв.

Балданов М.Б.

подпись

«УТВЕРЖДЕНО»

Декан
Инженерный факультет

уч. ст., уч. зв.

Кокиева Г.Е.

подпись

**Рабочая программа
Дисциплины (модуля)**

Б1.В.01.06 Котельные установки и парогенераторы

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

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра **Электрификация и автоматизация сельского хозяйства**

Квалификация Бакалавр

Форма обучения очная

Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой, Экзамен, Курсовой проект

Объем дисциплины в З.Е. 9

Продолжительность в часах/неделях 324/ 0

Статус дисциплины относится к обязательной части блока 1 "Дисциплины" ОПОП
в учебном плане является дисциплиной обязательной для изучения

Распределение часов дисциплины

Курс 3 Семестр 5, 6	Количество часов	Количество часов	Итого
Вид занятий	УП	УП	УП
Лекционные занятия	32	18	50
Лабораторные занятия	16	18	34
Практические занятия	32	18	50
Контактная работа	80	54	134
Сам. работа	100	63	163
Итого	180	144	324

Улан-Удэ, 20__г.

Программу составил(и):
ктн, Бадмаев Юрий Цырендоржиевич

Программа дисциплины

Котельные установки и парогенераторы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143);

- 16.005. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. N 192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный N 32278);

- 20.025. Профессиональный стандарт "РАБОТНИК ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ТРУБОПРОВОДОВ И АРМАТУРЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. N 1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный N 40839);

составлена на основании учебного плана:

b130301_o_4.plx

утвержденного Ученым советом вуза от 01.01.1754 протокол №

Программа одобрена на заседании кафедры

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

Протокол № от

Зав. кафедрой Балданов М.Б.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Инженерный факультет от «__» _____ 20__ г., протокол №__

Председатель методической комиссии Инженерный факультет

Внешний эксперт

(представитель работодателя)

подпись

И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		Утверждаю Заведующий кафедрой Балданов М.Б.	
		протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
2	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
3	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
4	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.
5	20__/20__ г.г.	№__	«__»__20__ г.		«__»__20__ г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
1	Цели: Формирование у обучающихся знаний и умений в области теплового расчета котлов, организации эффективного сжигания топлива в различных топочных устройствах, анализа рабочих процессов в трактах котельных установок Задачи: Изучение обучающимися разновидностями твердого и газообразного топлив, их органического состава и теплоты сгорания: ;научить анализировать разновидности котельных установок и вспомогательного оборудования по назначению, принципам действия и производительности; теоретическое определение тепловых нагрузок сельскохозяйственных и иных предприятий.	
ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Блок.Часть	Б1.В	
ПКС-3: Способен обеспечить соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Требования к предварительной подготовке обучающегося:		
1	4 семестр	Светотехника и электротехнология
2	4 семестр	Электрическое освещение и электрический нагрев
3	2 семестр	Физико-химические основы водоподготовки
4	1 семестр	Введение в энергетику
5	4 семестр	Техническое обслуживание электрооборудования
6	4 семестр	Оборудование НВИЭ
Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной практики необходимо как предшествующее:		
1	7 семестр	Электропривод
2	7 семестр	Электропривод сельхозмашин
3	8 семестр	Правила технической эксплуатации электроустановок и энергоустановок потребителей
4	8 семестр	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	8 семестр	Системы электрификации предприятий
6	8 семестр	Тепломассообменное оборудование предприятий
7	7 семестр	Технологические энергоносители предприятий
8	8 семестр	Энергосбережение в теплоэнергетике
9	8 семестр	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики
10	7 семестр	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
11	7 семестр	Электроснабжение
12	7 семестр	Теплотехническое оборудование тепловых сетей и потребителей
13	7 семестр	Отопительно-вентиляционное оборудование
14	8 семестр	Преддипломная практика
ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПКС-3: Способен обеспечить соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве;		
ПКС-3 Способен обеспечить соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
ПКС-7 Готов участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования		
Знать и понимать Применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдение правил техники безопасности, оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:		
Уровень 1	ИД-1 Не знает и не понимает соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве	
Уровень 2	ИД-1 Плохо знает и понимает соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве	

Уровень 3	ИД-1 Знает и понимает соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве, но допускает ошибки		
Уровень 4	ИД-1 В полной мере знает соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уметь делать (действовать) Демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдать правила техники безопасности, проводить оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:			
Уровень 1	ИД-1 Не умеет обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уровень 2	ИД-1 Умеет обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уровень 3	ИД-1 Умеет обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве, но допускает ошибки.		
Уровень 4	ИД-1 В полной мере умеет обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Владеть навыками (иметь навыки) Навыками демонстрации применения основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдения правил техники безопасности, оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:			
Уровень 1	ИД-1 Не владеет навыком соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уровень 2	ИД-1 Владеет некоторыми правилами соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уровень 3	ИД-1 Владеет навыком соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве, но допускает ошибки		
Уровень 4	ИД-1 В полной мере владеет навыком соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве		
Уровни сформированности компетенций			
компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
Оценки формирования компетенций			
Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
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
КОД И НАЗВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ПКС-7: Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование);			
ПКС-3 Способен обеспечить соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственно-трудовой дисциплины, экологической безопасности на производстве			
ПКС-7 Готов участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования			
Знать и понимать Применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдение правил техники безопасности, оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:			

Уровень 1	ИД-1 Не знает и не понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования
Уровень 2	ИД-1 Плохо знает и понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования
Уровень 3	ИД-1 Знает и понимает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования
Уровень 4	ИД-1 В полной мере знает участие в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования, в организации профилактических осмотрах и текущего ремонта оборудования

Уметь делать (действовать) Демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдать правила техники безопасности, проводить оценку технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:

Уровень 1	ИД-1 Не умеет быть готовым к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
Уровень 2	ИД-1 Умеет быть готовым участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
Уровень 3	ИД-1 Умеет быть готовым к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов, но допускает ошибки.
Уровень 4	ИД-1 Умеет быть готовым к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

Владеть навыками (иметь навыки) Навыками демонстрации применения основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в котельных установках и парогенераторах, соблюдения правил техники без-опасности, оценки технического состояния и остаточного ресурса и обслуживанию технического оборудования:

Уровень 1	ИД-1 Не владеет навыком готовности к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
Уровень 2	ИД-1 Владеет некоторыми навыками готовности к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
Уровень 3	ИД-1 Владеет навыком готовности к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов
Уровень 4	ИД-1 Владеет навыком готовности к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов

Уровни сформированности компетенций

компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий
-----------------------------	-------------	---------	---------

Оценки формирования компетенций

Оценка «неудовлетворительно» - уровень 1	Оценка «удовлетворительно» - уровень 2	Оценка «хорошо» - уровень 3	Оценка «отлично» - уровень 4
--	--	-----------------------------	------------------------------

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
--	--	--	--

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов (этапов) и тем	Вид работ	Семестр	Часов	Компетенции	Интеракт.	Примечание (используемые интерактивные формы, форма текущего контроля успеваемости)
-------------	--------------------------------------	-----------	---------	-------	-------------	-----------	---

Раздел 1. Введение. Роль дисциплины в учебном плане для направления «Теплоэнергетика и теплотехника». Этапы и перспективы развития энергетики.							
1.1	Роль дисциплины в учебном плане. Этапы и перспективы развития энергетики. Характеристика и задачи промышленной энергетики. Энергоресурсы и энергоснабжение. Значение котельных установок в промышленной теплоэнергетике.	Лек	5	2	ПКС-3, ПКС-7	1	Лекция-визуализация
1.2	Общая технологическая схема, рабочие вещества и основные элементы котельной установки. Источники энергии для котлов промпредприятий. Материальный баланс и расчет нагреваемых сред. Котел как источник загрязнения окружающей среды.	Лек	5	4			
1.3	Общее уравнение теплового баланса. Потери теплоты и их определение. Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки. Энергетический баланс и энергетический КПД котла.	Лек	5	4		1	Лекция-визуализация
1.4	Подготовка к сжиганию газового и жидкого топлива. Подготовка к сжиганию твердого топлива: транспорт, разгрузка, хранение и подача к котлу.	Лек	5	4			
1.5	Источники энергии для котлов. Материальный баланс и расчет нагреваемых сред. Теория горения топлива.	Пр	5	8		2	Устный опрос
1.6	Общая технологическая схема, рабочие вещества и основные элементы котельной установки.	Пр	5	8		2	Устный опрос
1.7	Классификация, характеристики и показатели топок для сжигания топлив. Сжигание газового топлива. Сжигание газового топлива с низкой и высокой теплотой сгорания. Сжигание газов совместно с другими видами топлив.	Пр	5	8		2	Устный опрос

1.8	Особенности и принципы организации сжигания жидкого топлива. Классификация и схемы распыливания жидкого топлива. Конструкции мазутных форсунок. Топки для сжигания топлив и их характеристики.	Пр	5	8			Устный опрос
1.9	Источники энергии для котельных установок.	Ср	5	5			Опрос
1.10	Материальный баланс процесса горения топлива и нагреваемой среды.	Ср	5	5			Опрос
1.11	Общее уравнение теплового баланса котла. Теплота, полезно затрачиваемая на производство пара. Расход топлива и КПД котла.	Ср	5	8			Индивидуальное задание
1.12	Потеря теплоты: с уходящими газами, от химической и механической неполноты сгорания.	Ср	5	8			Опрос
1.13	Потеря теплоты от наружного охлаждения и с физической теплотой шлаков и другие потери.	Ср	5	5			Индивидуальное задание
1.14	Сжигание газообразного топлива.	Ср	5	8			Индивидуальное задание
1.15	Характеристика процесса горения твердого топлива в плотном слое и пылевидном состоянии.	Ср	5	5			Опрос
1.16	Основные схемы пылеприготовления. Особенности горения угольной пыли.	Ср	5	5			Опрос
	Раздел 2. Классификация, характеристики и показатели топок для сжигания газового и жидкого топлива.						
2.1	Организация передачи тепла в котле. Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теоретическая температура горения. Радиационный теплообмен и выбор конечного охлаждения газов в топке. Конструктивные схемы топочных экранов. Пути интенсификации радиационной теплопередачи.	Лек	5	4			

2.2	Условия надежной работы элементов котла. Принципиальные схемы испарительных систем с естественной и принудительной циркуляцией. Режимы движения и структуры по-тока пароводяной смеси.	Лек	5	4		1	Лекция-визуализация
2.3	Характеристика тепловой схемы: тепловосприятие в испарительной системе, экономайзере и пароперегревателе. Условия оптимизации тепловой схемы котла. Температура продуктов сгорания на выходе из топки и температура уходящих газов. Подогрев воздуха и расположение экономайзера и воздухоподогревателя в газовом тракте..	Лек	5	6			
2.4	Классификация, характеристики и показатели топок для сжигания топлив. Сжигание газового топлива. Общая характеристика, классификация и конструкции котлов. Котлы с естественной циркуляцией. Прямоточные котлы с многократно принудительной циркуляцией. Компоновка котлов. Котлы с промежуточными и неводяными теплоносителями. Водогрейные и пароводогрейные котлы. Котлы спецназначения.	Лек	5	4		1	Лекция-визуализация
2.5	Расчёт тепловых нагрузок сельскохозяйственного посёлка. Расчет количества тепла для технологических нужд ремонт-ных мастерских	Лаб	5	4			Тестирование
2.6	Расчет количества тепла на отопление, вентиляцию, на горячее водоснабжение. Графики тепловых нагрузок проектируемого объекта	Лаб	5	4		2	Решение кейс задач

2.7	Расчёт тепловых нагрузок животноводческого объекта. Расчет количества тепла на кормоприготовление, обработку молока. Расчет количества тепла на другие технологические нужды. Расчет тепла на водяное отопление подсобных помещений и на вентиляцию фермы (воздушное отопление)	Лаб	5	4			Устный опрос
2.8	Определение максимального количества тепла, паропроизводительности котельной и выбор конструкции парогенераторов. Поверочный расчет парогенератора. Расчет калориметрической температуры горения и выбор действительной температуры в топке.	Лаб	5	4			Решение задач
2.9	Классификация топок. Показатели работы топочных устройств	Ср	5	3			Курсовой про-ект
2.10	Топки для сжигания твердого топлива в плотном слое.	Ср	5	3			Индивидуальное задание
2.11	Не механизированные и полумеханические топки, механические топки.	Ср	5	5			Опрос
2.12	Топки для сжигания жидкого топлива. Эксплуатация топок.	Ср	5	5			Индивидуальное задание
2.13	Мазутные форсунки. Комбинированные газомазутные горелки.	Ср	5	5			Опрос
2.14	Классификация слоевых топок. Топки с кипящем слоем. Темпе-ратура продуктов сгорания на выходе из топки.	Ср	5	5			Индивидуальное задание
2.15	Пылеугольные горелки. Топки для сжигания угольной пыли.	Ср	5	8			Курсовой проект
2.16	Топки, классификация горелок для газообразного топлива.	Ср	5	8			Опрос
2.17	Эксплуатация газовых топок. Предотвращение образования и уменьшение вредных выбросов.	Ср	5	9			Опрос
	Раздел 3. Котлы и их разновидности. Тепловая схема котла. Теплообмен и гидродинамика в элементах котла. Водный режим и качество пара. Аэродинамика газозоудушного тракта.						
3.1	Котлы на отходящих производственных газах. Котлы, ис-пользующие теплоту технологического продукта и других тепловых отходов.	Лек	6	2			

3.2	Получение пара в элементах технологических установок. Перегрев пара. Парогенераторы, устройство и принцип действия.	Лек	6	2			
3.3	Энерготехнологические агрегаты при высокотемпературных и низкотемпературных технологических процессах, при комбинированной выработке технологической и энергетической продукции. Энерготехнологическое использование топлива.	Лек	6	4			
3.4	Испарительные поверхности нагрева. Конструкции топочных экранов и повышение надежности их работы.	Лек	6	2			
3.5	Организация передачи тепла в котле. Тепловой баланс и температурный уровень топки. Теоретическая температура горения. Радиационный теплообмен и выбор конечного охлаждения газов в топке. Конструктивные схемы топочных экранов	Пр	6	5			Устный опрос
3.6	Условия надежной работы элементов котла. Принципиальные схемы испарительных систем с естественной и принудительной циркуляцией. Режимы движения и структуры потока пароводяной смеси. Основные характеристики двухфазного потока.	Пр	6	5			Устный опрос
3.7	Общая характеристика, классификация и конструкции котлов. Котлы с естественной циркуляцией. Прямоточные котлы с многократно принудительной циркуляцией. Компоновка котлов.	Пр	6	4		2	Тестирование

3.8	Водогрейные и пароводогрейные котлы. Котлы спецназначения. Вопросы эксплуатации и охраны труда. Техника безопасности в энергетике. Определение к.п.д. топки. Определение к.п.д. парогенератора. Определение часового расхода топлива. Расчет топки.	Пр	6	4		2	Тестирование
3.9	Конструкции и типы котлов.	Ср	6	10			Курсовой проект
3.10	Эксплуатация котлов и отопительной котельной. Металлы и прочность элементов котла.	Ср	6	4			Индивидуальное задание
3.11	Прямоточные котлы как перспектива развития промышленного энергетического машиностроения	Ср	6	2			Индивидуальное задание
3.12	Парогазовые установки. Газовые котлы при отоплении. Мини ТЭЦ	Ср	6	4			Курсовой проект
3.13	Блочные отопительные и энергетические котельные	Ср	6	2			Опрос
3.14	Золосудаление. Очистка продуктов сгорания от окислов серы и азота. Современные установки по золоулавливанию	Ср	6	2			Опрос
3.15	Выбор вентилятора и дымохода.	Ср	6	2			Индивидуальное задание
3.16	Конструкции испарительных поверхностей нагрева.	Ср	6	2			Индивидуальное задание
3.17	Конструкции и назначение пароперегревателей. Регулирование температуры пара.	Ср	6	2			Опрос
3.18	Конструкции экономайзеров и воздухоподогревателей.	Ср	6	2			Опрос
	Раздел 4. Условия надежной работы элементов котла. Принципиальные схемы испарительных систем с естественной и принудительной циркуляцией.						
4.1	Конвективные испарительные поверхности нагрева и пароперегреватели. Компоновка пароперегревателей. Классификация систем регулирования температуры перегретого пара.	Лек	6	2		2	Лекция-визуализация

4.2	Водяные экономайзеры, воздухо- и газоподогреватели, последовательное включение. Техно-экономические пределы подогрева воздуха, воды и газа. Конструктивные схемы.	Лек	6	2		2	Лекция-визуализация
4.3	Назначение и требование к ограждениям газоходов котла. Конструкция обмуровок, основы расчета. Назначение и конструкции каркаса. Арматура и гарнитура. Высокотемпературная и низкотемпературная коррозия поверхностей нагрева. Очистка поверхностей нагрева от наружных загрязнений.	Лек	6	4			
4.4	Определение общего коэффициента теплопередачи. Определение поверхности нагрева парогенератора	Лаб	6	5		2	Решение задач
4.5	Вспомогательное и дополнительное оборудование. Тепловой расчет экономайзера, воздухоподогревателя, бойлеров. Расчет габаритных размеров оборудования.	Лаб	6	5		2	Решение задач
4.6	Расчет поверхности нагрева приборов. Расчет и выбор калориферов. Расчет трубопроводов.	Лаб	6	4			Устный опрос
4.7	Расчет и подбор насосов, вентиляторов и дымососов. Экономический расчет К.п.д. отдачи котельной	Лаб	6	4			Решение задач
4.8	Выбор слоевых топок и основы их расчета.	Ср	6	8			Курсовой проект
4.9	Выбор и расчетные характеристики топок для сжигания угольной пыли.	Ср	6	4			Контрольная работа
4.10	Теплообмен в топке. Расчет теплообмена в топке	Ср	6	4			Индивидуальное задание
4.11	Особенности расчета газовых горелок и топок	Ср	6	2			Опрос
4.12	Теплообмен в конвективных поверхностях нагрева. Расчет теплообмена в конвективных поверхностях нагрева.	Ср	6	2			Индивидуальное задание
4.13	Условия и режимы гидродинамической надежной работы элементов котла.	Ср	6	2			Контрольная работа

4.14	. Образование накипей и требование к питательной воде. Водный режим котла.	Ср	6	2			Опрос
4.15	Сепарация и промывка пара. Влияние влажности на расчет котла	Ср	6	2			Индивидуальное задание
4.16	Системы газозвдушного тракта котла. Содержание вредных выбросов в продуктах сгорания котлов. Температура газов на выходе из топки. Аэродинамика дымовой трубы	Ср	6	2			Контрольная работа
4.17	Подогрев воздуха, расположение воздухоподогревателя. Тем-пература уходящих газов	Ср	6	3			Опрос

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

Л1.1	Амерханов Р. А., Бессараб А. С., Драганов Б. Х., Рудобашта С. П., Шишко Г. Г. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства:учебное пособие. - М.: Колос-Пресс, 2002. - 420
------	---

Дополнительная литература

Л2.1	Пискунов В.М., Шелудько О.В. Общая энергетика [Электронный ресурс]:Курс лекций Учебное пособие : Учебное пособие. - Москва: Издательский Центр РИО ♦, 2016. - 134 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=146859
Л2.2	Брюханов О. Н., Кузнецов В. А. Газифицированные котельные агрегаты [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 392 – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/document?id=330259
Л2.3	Амерханов Р. А., Драганов Б.Х. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства:Учебник для вузов по агроинженерным специальностям. - Краснодар, 2001. - 200

Методическая литература

Л3.1	Бадмаев Ю. Ц., Хусаев Н. С., Балданов М. Б. Котельные установки и парогенераторы:учебно-методическое пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 68
------	---

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Номер аудитории	Назначение	Оборудование и ПО	Адрес
362	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 (362)	26 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, 6 стендов	670024, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8 , Библиотечно-информационный корпус

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 (электронно-библиотечные системы - ЭБС)		
Наименование	Доступ	
1	2	
Электронно-библиотечная система Издательства «Znanium»	http://znanium.ru/	
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	http://e.lanbook.com/	
Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	http://urait.ru/	
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
1	2	
Платформа «Открытое образование» (онлайн-курсы по базовым дисциплинам, изучаемым в российских университетах)	https://openedu.ru/course/	
Профессиональные базы данных	http://e.lanbook.com/	
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:		
Методические указания для практических занятий с обучающимися инженерного факультета по дисциплине "Котельные установки и парогенераторы" (направление подготовки - Энергообеспечение предприятий, квалификация (степень) выпускника - бакалавр; форма обучения - очная, заочная / Ю. Ц. Бадмаев ; Департамент кадровой политики и образ., Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова, Каф. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва". - Улан-Удэ : ФГБОУ ВО БГСХА, 2016. - 40 с. - http://bgsha.ru/art.php?i=2338. http://bgsha.ru/art.php?i=2338. Котельные установки и парогенераторы : учебно-методическое пособие / Ю. Ц. Бадмаев, Н. С. Хусаев, М. Б. Балданов ; ФГБОУ ВО "БГСХА им. В.Р. Филиппова". - Улан-Удэ : Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2020. - 66 с. http://bgsha.ru/art.php?i=4045.		
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ		
1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукты (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Договор № ПП-61/2015 г. О поставке программных продуктов от 9 декабря 2015 года Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level Государственный контракт № 25 от 1 апреля 2008 года	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии http://www.garant.ru/	
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/	
3. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС и доступ	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	http://bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Личный кабинет	http://lk.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
АС Деканат	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	http://portal.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	http://lk.bgsha.ru/	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	http://elib.bgsha.ru/	Занятия лекционного типа, семинарского типа, самостоятельная работа

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЯ)		
ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Бадмаев Юрий Цырендоржиевич		КТН
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.		