МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 05:28:57 +03'00'

_____**А.Н. Глобин**

«__31__»____марта_____2026___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.05 «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 143.

2. Учебный план по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 12 » февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» одобрена на заседании кафедры ЭЭО и ЭМ

Протокол № 8 от « 19 » марта 2026 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент П.В. Гуляев

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета

Протокол № 5 от « 27 » марта 2026 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация энергетического оборудования
и электрические машины» М.С. Демченко

Разработчики:
к.т.н. С.В. Панченко

Содержание

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций …… 6
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 10
2.2.2 Лабораторный практикум…….. 11
2.2.3. Практические занятия…..…….. 12
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 13
3. Образовательные технологии……. 14
3.1. Интерактивные образовательные технологии……... 14
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……...…… 15
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 15
4.2. Примерные темы рефератов ……..……..... 16
4.3. Тесты текущего контроля…… 16
4.4. Варианты контрольных заданий……. 19
4.4. Список вопросов к экзамену……..…… 20
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины …… 22
5.1. Основная литература…… 22
5.2. Дополнительная литература…… 23
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы …….. 24
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 25
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 26
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 27
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ (УМК)

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» является формирование теоретических знаний и практических навыков рационального применения теплоты и эффективного использования теплотехнического оборудования в сельском хозяйстве

1.2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Учебная дисциплина «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика»; «Физика»; «Техническая термодинамика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы и изучения дисциплин «Энергетические обследования предприятий и энергетический менеджмент» и «Источники и системы теплоснабжения».

1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	ПК-3.1 Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: нормативные и правовые документы в области энергосбережения; основы организации бережливого производства на предприятиях АПК, методы экономического анализа эффективности энергосберегающих мероприятий. Уметь: применять инструменты бережливого производства для выявления потерь энергии и ресурсов, рассчитывать экономическую эффективность мероприятий. Владеть: методами экономической оценки энергосберегающих проектов, навыками составления технико-экономических обоснований с применением принципов бережливого производства.
		ПК–3.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	Знать: экономические механизмы энергосбережения (энергосервисные контракты, тарифное стимулирование), методики расчета экономии ТЭР и организационные модели бережливого производства. Уметь: разрабатывать мероприятия по энергосбережению с учётом экономической целесообразности, использовать инструменты бережливого производства для оптимизации энергопотоков и снижения издержек. Владеть: навыками расчёта экономической эффективности внедрения бережливых технологий в теплоэнергетике, методами анализа «затраты – выпуск» для энергоресурсов.

2. Основная часть

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры № 5
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		123	123
В том числе:			
Изучение материала по литературным источникам Проработка конспектов лекций Подготовка рефератов или докладов по данной теме Подготовка к лабораторным работам		28 24 20 49	28 24 20 49
Самостоятельная работа в период промежуточной аттестации студента(СРС) (всего)		45	45
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)		
	Экзамен (Э)	Э	Э
ИТОГО: **Общая трудоемкость**	часов	216	216
	зач. единиц	6	6

Заочная форма обучения

Вид работы	Всего часов	Семестры №	
		4	**5**
1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	**20**	**2**	**18**
В том числе:			
Лекции (Л)	8	2	6
Практические занятия (ПЗ)	6	–	6
Семинары (С)	–	–	–
Лабораторные работы	6	–	6
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)	**187**	**34**	**153**
В том числе:			
Изучение материала по литературным источникам	135	24	111
Проработка конспектов лекций	22	10	12
Подготовка рефератов или докладов по данной теме	16	–	16

Подготовка к лабораторным работам		14	–	14
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**–**	**9**
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)			
	Экзамен (Э)	Э		Э
ИТОГО: **Общая трудоемкость**	часов	216	36	180
	зач. единиц	6	1	5

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	
5 (4, 5)	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	1.1 Современное состояние энергетики в России и в Мире. Потенциальные возможности и направления энергосбережения в России. Энергетические политики развитых стран. Энергетическая политика России	ПК–3.2.
5 (4, 5)	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	2.1 Законодательная и нормативно-правовая база энергосбережения.	ПК–3.1.
		2.2 Основы энергоаудита. Особенности энергоаудита промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Содержание экспресс-аудита. Содержание энергоаудита первого уровня. Энергетический паспорт. Углубленные энергетические обследования	ПК–3.2.
		2.3 Материальный баланс предприятия. Уравнение энергетического баланса. Необходимость и особенности эксергетического анализа. Уравнение эксергического баланса. Постановка задачи интенсивного энергосбережения	ПК–3.2.
		2.4 Основы бережливого производства на предприятиях АПК. Экономическая эффективность энергосбережения. Инструменты бережливого производства для выявления потерь энергии и ресурсов. Энергосервисные контракты и расчёт экономии.	ПК–3.2.
5 (4, 5)	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	3.1 Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России. Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям. Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных. Методы расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.	ПК–3.1.
		3.2 Энергосбережение в промышленных котельных. Рациональное энергоиспользование в системах производства и распределения энергоносителей. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях.	ПК–3.2.

		3.3 Энергосбережение в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.	ПК–3.2.
		3.4 Энергосбережение при передаче электроэнергии. Энергосбережение в электроприводах. Энергосбережение в электронагревательных установках. Энергосбережение в системах освещения.	ПК–3.2.
		3.5 Использование отводимого тепла на ТЭЦ. Передача теплоты тепловыми насосами. Использование отходов сельскохозяйственного производства. Получение газообразного и жидкого биотоплива	ПК–3.2.

2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости*)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Контроль	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	2	–	2	18	–	22	Тест
5	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	6	4	6	58	–	74	Тест
5	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	8	12	8	47	–	75	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация: Экзамен	–	–	–	–	45	45	
	ИТОГО:	**16**	**16**	**16**	**123**	**45**	**216**	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**Кон-троль**	**всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4, 5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	4	–	–	54	–	58	устный опрос (собе-седование)
4, 5	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и эко-номика бережливого производства в АПК	2	2	2	66	–	72	устный опрос (собе-седование)
4, 5	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	2	4	4	67	–	77	устный опрос (собе-седование)
	Промежуточная аттестация: Экзамен	**–**	**–**	**–**	–	9	9	экзамен
	ИТОГО:	**8**	**6**	**6**	**187**	**9**	**216**	

2.2.2 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	1.1 Законодательная и нормативно-правовая база энергосбережения	2
	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	2.1 Содержание экспресс-аудита, энергоаудита первого уровня.	2
		2.2 Энергетический паспорт	2
		2.3 Применение инструментов бережливого производства для оптимизации энергопотребления предприятия АПК..	2
	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	3.1 Определение рациональных режимов работы трансформаторов. Определение потерь в линиях электропередач.	2
		3.2 Расчет системы теплоснабжения на основе теплонасосной установки	2
		3.3 Определение эффективности производства тепловой энергии на основе традиционных критериев энергетической оптимизации	2
		3.4 Повышение эффективности работы котлоагрегата.	2
	ИТОГО		**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
4, 5	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	П.З. №2.1 Применение инструментов бережливого производства для оптимизации энергопотребления предприятия АПК.	2
	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	П.З. №3.1 Определение рациональных режимов работы трансформаторов. Определение потерь в линиях электропередач.	2
		П.З. №3.2 Расчет системы теплоснабжения на основе теплонасосной установки	2
	ИТОГО		**6**

2.2.3. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	–	–
5	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	2.1. Изучение методов и приборов измерения тепловой энергии	2
		2.2. Методика проведения энергоаудита	2
5	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	3.2. Изучение методов энергосбережения в тепловых процессах с применением тепловых насосов	2
		3.3. Изучение устройств и методов энергосбережения в системах освещения	2
		3.4. Энергосбережение в системах электроснабжения	2
		3.5 Изучение солнечных домов	2

		3.6 Изучение методов энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования	2
		3.7 Изучение методов энергосбережения при производстве тепловой энергии	2
	ИТОГО:		16

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
4, 5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	–	–
4, 5	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	Л.Р. 2.1. Изучение методов и приборов измерения тепловой энергии	2
4, 5	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	Л.Р. 3.1. Изучение устройств и методов энергосбережения в системах освещения	2
		Л.Р. 3.2 Изучение методов энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования	2
	ИТОГО:		6

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-	Изучение материала по литературным источ-	18

	энергетических ресурсов	никам.. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме.	
	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций.. Подготовка рефератов или докладов по данной теме. Подготовка к лабораторным работам	58
	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме. Подготовка к лабораторным работам	47
ИТОГО часов в семестре:			**123**

Заочная форма обучения

№ семестра	**Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)**	**Виды СРС**	**Всего часов**
1	2	3	4
4, 5	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме..	54
	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме..	66
	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	Изучение материала по литературным источникам. Проработка конспектов лекций. Подготовка рефератов или докладов по данной теме..	67
ИТОГО часов в семестре:			**187**

3. Образовательные технологии
Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
6	Лекции №1.1, 2.1 –2.3, 3.2, 3.3	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные работы №2.2, 2.3, 3.1	Учебный эксперимент	групповые
	Практические занятия №2.2, 2.3, 3.1 – 3.5	Решение практикоориентированных задач	групповые

Интерактивные занятия представлены:
– 12 ч – лекции
– 12 ч – практические занятия
– 12 ч – лабораторные занятия

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
4, 5	Лекции №1.1, 2.1, 3.1.	Проблемное изложение	групповые
	Практические занятия №1.1, 2.1, 3.1.	Решение практикоориентированных задач	групповые

Интерактивные занятия представлены:
– 6 ч – лекции
– 6 ч – практические занятия

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств
Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
5	ВК	Модуль 1 –Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	групповой устный опрос	–	–
5	ВК	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	групповой устный опрос	–	–
5	ВК	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	групповой устный опрос	–	–
5	Тат	Модуль 1 –Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	Тест	25	2
5	Тат	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	Тест	25	2
5	Тат	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	Контрольная работа	3	4
5	ПрАт (Экзамен)	Модуль 1 –Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	собеседование	44	22
		Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК			
		Модуль 3 – Энергосберегающие технологии			

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
4, 5	ВК	ПК-3.1; ПК-3.2	Модуль 1 – Современное состояние топливно-энергетических ресурсов	устный опрос (собеседование)	–	–
45	ВК	ПК-3.1; ПК-3.2	Модуль 2 – Энергетический баланс предприятий и экономика бережливого производства в АПК	устный опрос (собеседование)	–	–
5	ВК	ПК-3.1; ПК-3.2	Модуль 3 – Энергосберегающие технологии	устный опрос (собеседование)	–	–
5	ПрАт	Экзамен		экзамен	44	22

4.2 Примерные темы рефератов

1. Основные направления энергосбережения. Источники энергоресурсов.
2. Изучение необходимости и сущности энергосбережения.
3. Характеристика основных направлений эффективного энергопотребления
4. Методы экономии электроэнергии
5. Энергосбережение как энергетический ресурс; понятие, цели и принципы
6. Пути экономии электроэнергии в электроосветительных установках.
7. Понятие и оценка необходимости энергосбережения на современном этапе, его основные направления
8. Энергосбережение в быту (квартиры, частные дома).
9. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве
10. Теоретическое обоснование эффективности энергосбережения.
11. Основные принципы энергосберегающей политики государства (в Федеральном законе "Об энергосбережении")
12. Применение и основные характеристики бытовых тепловых насосов.
13. Автоматические системы энергосбережения в зданиях.
14. Основные источники загрязнения атмосферы
15. Методика составления энергетического паспорта предприятия
16. Анализ существующего энергетического паспорта предприятия

4.3. Тесты текущего (промежуточного) контроля
(нет)

4.3.1.Ключи к тестам

(не приводятся)

4.4. Варианты контрольных заданий (работ)
(нет)

4.5 Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы к экзамену	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Современное состояние энергетики в России и в Мире	ПК–3.2
2	Энергосбережение и экология	ПК–3.2
3	Потенциальные возможности и направления энергосбережения в России	ПК–3.2
4	Энергетические политики развитых стран	ПК–3.2
5	Энергетическая политика России	ПК–3.2
6	Нормативные и правовые документы, используемые при решении проблем энергосбережения	ПК–3.1
7	Обработка и анализ информации при проведении энергоаудита	ПК–3.2
8	Особенности энергоаудита промышленных и сельскохозяйственных предприятий	ПК–3.2
9	Обработка и анализ информации при проведении экспресс-аудита	ПК–3.2
10	Обработка и анализ информации при проведении энергоаудита первого уровня.	ПК–3.2
11	Энергетический паспорт. Назначение и исходные данные для его составления	ПК–3.2
12	Энергетический паспорт. Теплотехнические показатели	ПК–3.2
13	Энергетический паспорт. Энергетические показатели	ПК–3.2
14	Энергетический паспорт. Комплексные показатели	ПК–3.2
15	Углубленные энергетические обследования.	ПК–3.2
16	Материальный баланс предприятия	ПК–3.2
17	Уравнение энергетического баланса	ПК–3.2
18	Уравнение эксергического баланса	ПК–3.2
19	Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России.	ПК–3.1
20	Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям.	ПК–3.1
21	Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных.	ПК–3.1
22	Методы расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям.	ПК–3.1
23	Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях.	ПК–3.1

24	Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.	ПК–3.1
25	Постановка задачи интенсивного энергосбережения	ПК–3.2
26	Традиционные критерии энергетической оптимизации	ПК–3.2
27	Физические принципы производства и распределения тепловой энергии	ПК–3.2
28	Мероприятия по энергосбережению в промышленных котельных	ПК–3.2
29	Энерго- и ресурсосбережение в системах производства и распределения энергоносителей	ПК–3.2
30	Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях	ПК–3.2
31	Расчет энергоиспользования оборудования в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	ПК–3.2
32	Энергосбережение при передаче электроэнергии	ПК–3.2
33	Пути уменьшения энергопотребления в электроприводах	ПК–3.2
34	Пути уменьшения энергопотребления в электронагревательных установках	ПК–3.2
35	Пути уменьшения энергопотребления в системах освещения	ПК–3.2
36	Использование отходов сельскохозяйственного производства	ПК–3.2
37	Получение газообразного и жидкого биотоплива	ПК–3.2
38	Измерительные приборы в системах теплофикации	ПК–3.2
39	Приборы для измерения температуры	ПК–3.2
40	Приборы для измерения давления	ПК–3.2
41	Приборы для измерения количества вещества	ПК–3.2
42	Приборы для измерения расхода теплоты	ПК–3.2
43	Понятие «теплофикация». Мини–ТЭЦ с газовой турбиной.	ПК–3.2
44	Понятие «теплофикация». Мини–ТЭЦ с поршневым двигателем.	ПК–3.2
45	Конструкционные и эксплуатационные характеристики парогазовой когенерационной установки.	ПК–3.2
46	Конструкционные и эксплуатационные характеристики парокомпрессионной теплонасосной установки	ПК–3.2
47	Конструкционные и эксплуатационные характеристики абсорбционной теплонасосной установки	ПК–3.2
48	Основы организации бережливого производства на предприятиях АПК: определение, принципы, инструменты	ПК–3.1
49	Экономическая оценка энергосберегающих мероприятий: методы расчета эффективности	ПК–3.2
50	Энергосервисный контракт как механизм внедрения бережливых технологий: модель, распределение экономии, риски	ПК–3.1
51	Применение бережливого производства для снижения потерь тепловой энергии в котельных и тепловых сетях сельхозпредприятий	ПК–3.2

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5. 1. Основная литература

№ п\п	№ семест-ра	Авторы	Год и место издания	Использует-ся при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиоте-ке	На кафед-ре
1	2	3	4	5	7	8
1	4,5	А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин	Энергосберегающие технологии в энергетике : учебное пособие Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 142 Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296	1-3	+	+
2	4, 5	И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2017. – 125 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560673	1-3	+	+
3	4, 5	Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова	Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и тепло-технологиях : учебное пособие – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – 244 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=498923	1-3	+	+
4	4, 5	В. П. Луппов, Т. В. Мятеж, Ю. М. Сидоркин	Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учеб-ное пособие – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 107 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574704	1-3	+	+
5	4, 5	А. Б. Гаряев, И. В. Яковлев, А. В. Клименко	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебник – Москва : НИУ МЭИ, 2021. — 504 с https://e.lanbook.com/book/362507	1-3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ семест-ра	Авторы	Год и место издания	Использует-ся при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиоте-ке	На кафед-ре
1	2	3	4	5	7	8
1	4, 5	И. Н. Дюкова	Энергетическое топливо : учебное пособие — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 116 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/125207	1	+	+
2	4, 5	А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев	Энергосбережение в сельском хозяйстве : учебное пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. Электрон. дан. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/211472	1-3		
3	4, 5	А.В. Кильчевский, Т.В. Никонович, М.М. Добродькин и др.	Охрана окружающей среды и энергосбережение в сельском хозяйстве : учебник : – Минск : РИПО, 2017. – 336 с. Электрон. дан. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=463652	1-3	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Интернет-ресурс. Условия доступа: http:// elibrary.ru;
2. Техническая библиотека. Интернет-ресурс. Условия доступа: http://techlibrary.ru
3. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
4. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
5. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
6. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru
7. Журналы:

Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru.
Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
Журнал «Энергосбережение» https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag

Информационные справочные системы и базы данных

База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	5 (7, 8)	Самостоятельное изучение материала, подготовка к занятиям	Д. В. Крылов, С. И. Степанов.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии. Методика энергетического обследования предприятий и организаций, потребляющих энергоресурсы : учебное Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/279086	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 39 с.
2			Т. Ю. Салова	Аудит энергетических установок по составу уходящих газов : методические указания. Текст : электронный. — URL: https://e.lanbook.com/book/162781	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. — 28 с.
3			–	Особенности и перспективы развития теплоснабжения в АПК : учебно-методическое пособие. — — Текст : электронный URL: https://e.lanbook.com/book/233846	Астана : КазАТУ, 2021. — 177 с.
4			М. А. Трофимов	Расчет отопления и вентиляции здания : учебно-методическое пособие 3-е изд., перераб. — Текст : электронный — URL: https://e.lanbook.com/book/171649	пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 52 с.
5			М. М. Беззубцева В. С. Волков В. В. Зубков	Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции : учебное пособие / — Текст : электронный// — URL: https://e.lanbook.com/book/162776	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2013. — 131 с.
6			В. И. Кашин	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях : методические указания https://e.lanbook.com/book/257891	Ижевск : УдГАУ, 2019. — 39 с.

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-126 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых технологий. Лаборатория энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Лабораторная установка для изучения характеристик солнечных коллекторов: Пиранометр М80; Прибор КСМ–4–201; Лампа ЗС–500;. Лабораторная установка для изучения характеристик фотоэлектрических модулей: Фотоэлектрический модуль MSW–10–6; Автотрансформатор АОСН–8–2; Контроллер К–150; Аккумулятор ЗСТ–9; Лампы накаливания; Прибор К–505. Действующая модель ветроустановки. Газовый счетчик NPM–G 4; счетчик газа ротационный РС–100 М. Набор плакатов по курсу. Котельная № 2 ТЭС г. Зерноград: Газоанализатор ГИАМ – 310; Газоанализатор ГИАМ – 310; Пробозаборник ГИАМ–310–02–3 500 мм; газовый фильтр; регулятор давления газа; предохранительные клапаны; предохранительно-сбросные клапаны; краны; вентили; задвижки; тягонапоромеры; манометры; расходомеры; счетчик газа. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: Теплосчетчик «Взлет» ПР ПЭА Н–222; Теплосчетчик «Взлет» ТСР МР УРСВ–520; Пирометр «Питон». Доска меловая. Посадочных мест 16. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория теплообменного оборудования предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Установка для испытания теплообменника. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170

	Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
5-217 помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, про-

	смотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу