МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

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

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:28:45 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.15 «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная**,** заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

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

2. Учебный план профиля «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2024) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент О.Б.Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н. доцент М.С. Демченко

Разработчик:
к.т.н., доцент А.Н. Токарева

СОДЕРЖАНИЕ

		С.
1.	Вводная часть	4
1.1.	Цели освоения дисциплины	4
1.2.	Место учебной дисциплины в структуре ОПОП	4
1.3	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций	5
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	12
2.2.3.	Практические занятия	13
2.3.	Самостоятельная работа студента	15
3.	Образовательные технологии	17
4.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	19
4.1.	Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	19
4.2.	Примерные темы курсовых работ	21
4.3.	Примерные темы рефератов (эссе)	22
4.4.	Тесты текущего контроля	22
4.5.	Варианты контрольных заданий	23
4.6.	Список вопросов к зачету	24
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	27
5.1.	Основная литература	27
5.2.	Дополнительная литература	28
5.3.	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы	29
5.4.	Программное обеспечение учебного процесса	30
5.5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	31
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
7.	Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины	34

1.ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования» являются: формирование у бакалавров теоретических знаний и практических навыков по расчету оборудования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и оформления документации по разработанным техническим решениям

Задачами дисциплины являются**:**

–формирование умений рассчитывать, выбирать и размещать оборудование отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха;

--формирование навыков выбора оборудования и соблюдения режимов работы систем отопления, вентиляции и кондиционирования;

-формирования навыков расчета и оформления документации элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика», «Основы проектной деятельности », «Техническая термодинамика», «Тепломассообмен», «Источники и системы теплоснабжения», «Производственная практика, проектная практика»

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, 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-5	Способен к разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ПК-5.1. Участвует в разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	Знать: устройство, принцип действия, физическую сущность процессов, протекающих в системах отопления, вентиляции, кондиционирования Уметь: выбирать и размещать оборудование систем вентиляции, отопления и кондиционирования Владеть: навыками выбора оборудования систем вентиляции, отопления и кондиционирования для разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности
		ПК-5.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности	Знать: режимы работы оборудования систем вентиляции, отопления и кондиционирования Уметь: соблюдать правила технологической дисциплины при эксплуатации систем вентиляции, отопления и кондиционирования Владеть: навыками соблюдения режимов работы систем вентиляции, отопления и кондиционирования в соответствии с технологией производства
ПК-8	Способен разрабатывать проектную документацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха	ПК-8.1. Способен к выполнению инженерно-технических расчетов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха	Знать: методы расчета систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления Уметь: производить необходимые расчеты для проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления Владеть: навыками расчета оборудования отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха

1	2	3	4
		ПК-8.2. Разрабатывает графическую часть проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования	Знать: нормативно-техническую документацию по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления. Уметь: подготавливать графическую часть проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха. Владеть: навыками оформления графической части проектной документации по разработанным техническим решениям элементов и узлов систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр**
			8
Аудиторные занятия (всего)		**72**	**72**
В том числе:			
Лекции (Л)		24	24
Практические занятия (ПЗ)		24	24
Лабораторные работы (ЛР)		24	24
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**72**	**72**
В том числе			
Курсовой проект		30	30
Самоподготовка: самостоятельная работа при изучении разделов дисциплины		42	42
СРС в период промежуточной аттестации			-
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	ЗО	ЗО
	Экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	**144**	**144**
	зач. единиц	**4**	**4**

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр**	
			9	**10**
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**2**	
В том числе:				
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		4	-	4
Лабораторные работы (ЛР)		4	-	4
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**124**	**34**	**90**
В том числе				
Курсовой проект		30		30
Самоподготовка: самостоятельная работа при изучении разделов дисциплины		94	34	60
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	-	**4**
Вид промежуточной атестации	Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО)	ЗО	-	ЗО
	Экзамен (Э)			
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	**144**	**36**	**108**
	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Семестр очн (заоч)	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
8(9,10)	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	1.1. Характеристики параметров микроклимата. Нормируемые параметры микроклимата. Технологические условия микроклимата в производственных помещениях Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха для проектирования систем отопления.	ПК-8.1.
		1.2. Расчет потерь через ограждающие конструкции. Определение тепловыделений в помещениях.	ПК-8.1.
		1.3. Характеристика требований к системам отопления.	ПК-5.2.
		1.4. Классификация систем отопления. Характеристика используемых теплоносителей	ПК-5.1.
		1.5. Классификация и схемы систем водяного отопления. Методика выбора схемы водяного отопления	ПК-5.1.
		1.6. Характеристики нагревательных приборов систем водяного отопления. Методика расчета количества нагревательных приборов	ПК-5.1. ПК-8.1.
		1.6. Режимы циркуляции воды в системах водяного отопления. Понятие расчетного циркуляционного кольца	ПК-5.2
		1.7. Сущность гидравлического расчета трубопроводов систем водяного отопления.. Мероприятия по обеспечению гидравлической устойчивости системы водяного отопления.	ПК-5.2. ПК-8.1.
		1.8. Требования к размещению приборов водяного отопления	ПК-5.1. ПК-8.2.
		1.9. Требования к рабочим чертежам систем водяного отопления. Разработка проектной документации систем водяного отопления. Составление спецификации на оборудование систем водяного отопления	ПК-8.2.
		1.10. Особенности расчета систем парового и лучистого отопления	ПК-5.2. ПК-8.1.
		1.11. Схемы использования вторичных энергетических ресурсов в системах водяного отопления	ПК-5.1.

1	2	3	4
8(10)	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	2.1. Классификация систем вентиляции. Обоснование выбора схем движения воздуха в помещениях. Методика расчета необходимого воздухообмена	ПК-5.1 ПК-5.2. ПК-8.1
		2.2. Методика аэродинамического расчета вентиляционной сети и выбор вентиляторов.	ПК-5.1. ПК-8.1
		2.3. Методика расчета системы воздушного отопления, совмещенного с приточной вентиляцией. Выбор калориферов	ПК-5.1 ПК-8.1
		2.4. Методика расчета воздуховыпускных отверстий. Обоснование выбора конструкции воздухораспределительных устройств. Мероприятия по обеспечению равномерной раздачи воздуха в производственных помещениях	ПК-5.1 ПК-5.2. ПК-8.1
		2.5. Разработка рабочих чертежей вентиляционных систем. Составление спецификации на оборудование вентиляционных систем и систем воздушного отопления. Составление характеристики отопительно-вентиляционных систем.	ПК-8.2.
		2.6. Методика расчета воздушно-тепловых завес и элементов систем местной вентиляции. Обоснование выбора оборудования местной вентиляции. Разработка рабочих чертежей на системы местной вентиляции	ПК-5.1. ПК-8.1. ПК-8.2.
		2.7. Использование вторичных энергетических ресурсов в системах воздушного отопления	ПК-5.1.
8(10)	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	3.1. Сущность процесса кондиционирования. Классификация систем кондиционирования.	ПК-5.1
		3.2. Методика расчета влаговыделений	ПК-8.1.
		3.3. Схемы и основные узлы центральных кондиционеров. Выбор технологической схемы кондиционирования воздуха. Классификация и особенности использования доводчиков. Зонированные системы центрального кондиционирования. Использование чиллеров в системах центрального кондиционирования	ПК-5.1 ПК-5.2.
		3.4. Методика построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки и определение тепловых нагрузок на основные узлы центрального кондиционера. Гидравлический расчет трубопроводов систем центрального кондиционирования. Выбор оборудования центрального кондиционера	ПК-5.1. ПК-8.1
		3.6. Основные направления энергосбережения в системах центрального кондиционирования	ПК-5.1
		3.7. Разработка рабочих чертежей систем кондиционирования	ПК-8.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

Семестр	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**	**всего**	
8	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	10	8	10	14	42	Контрольная работа 3 неделя семестра -
	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	10	8	10	14	42	Контрольная работа 6 неделя семестра
	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	4	8	4	14	30	Контрольная работа 8 неделя семестра
	Курсовой проект				30	30	Собеседование
	ИТОГО:	**24**	**24**	**24**	**72**	**144**	

Заочная форма обучения

Семестр	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**	**всего**	
9,10	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	4	4	-	38	46	–
10	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	2	-	2	28	32	–
10	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	2		2	28	32	–
10	Курсовой проект				30	30	Собеседование
10	**Контроль**					4	Зачет с оценкой
	ИТОГО:	**8**	**4**	**4**	**124**	**144**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
8	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	1.1. Изучение схем и снятие характеристик разводящих сетей систем водяного отопления	4
		1.2. Изучение нагревательных приборов систем водяного отопления. Определение характеристик отопительных приборов	4
	Модуль № 2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	2.1. Определение коэффициентов местных сопротивлений элементов вентиляционных систем	4
		2.2. Изучение характеристик центробежного вентилятора	4
	Модуль № 3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	3.1. Испытание бытового кондиционера БК-1500	4
		3.2. Определение холодильного коэффициента кондиционера	4
	ИТОГО:		**24**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
10	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	1.1. Изучение схем и снятие характеристик разводящих сетей систем водяного отопления	4
	Модуль № 2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	-	-
	Модуль № 3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	-	
	ИТОГО:		**4**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
10	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	1.1. Калорический расчет котельной	2
		1.2. Определение количества нагревательных приборов	2
		1.3 Гидравлический расчет систем водяного отопления. Контрольная работа	4
		1.4. Выбор калорифера для систем воздушного отопления.	2
	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	2.1. Определение требуемых воздухообменов	2
		2.2. Расчет воздушной завесы и аэрационной системы	2
		2.3. Расчет оборудования местной вентиляции	2
		2.4. Аэродинамический расчет воздуховодов. Выбор вентилятора. Контрольная работа	4
	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	3.1. Расчет тепловой нагрузки на узлы центрального кондиционера в летний период. Составление схемы кондиционера	2
		3.1. Расчет тепловой нагрузки на узлы центрального кондиционера в зимний период. Контрольная работа	2
	ИТОГО:		**24**

Заочная форма обучения

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
10	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	-	-
	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	2.1. Аэродинамический расчет воздуховодов.	2
	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	3.1. Расчет тепловой нагрузки на узлы центрального кондиционера в летний период. Составление схемы кондиционера	2
	ИТОГО:		**4**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
8	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	6
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
	Модуль 2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	6
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
	Модуль 3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	6
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	8
		Выполнение курсового проекта	30
ИТОГО часов в семестре:			**72**

Заочная форма обучения

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
9,10	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	34
		Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам.	4
10	Модуль 2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	28
9,10	Модуль 3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	Изучение материала по учебникам и учебным пособиям, проработка конспекта лекций.	28
10		Выполнение курсового проекта	30
ИТОГО часов в семестре:			**124**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
8	Практическое занятие 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 1.2.		
	Практическое занятие 1.3.		
	Практическое занятие 1.4.		
	Практическое занятие 2.1.		
	Практическое занятие 2.2.		
	Практическое занятие 2.3.		
	Практическое занятие 3.1.		
	Практическое занятие 3.2.		
	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лабораторная работа 1.2.		
	Лабораторная работа 2.1.		
	Лабораторная работа 2.2.		
	Лабораторная работа 3.1.		
	Лабораторная работа 3.2.		

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -24 часа
лабораторный практикум -24 часа

Заочная форма обучения

Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
10	Практическое занятие 2.1. 3.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятие 3.1.		
	Лабораторная работа 1.1.	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
практические занятия -4 часа
лабораторный практикум -4 часа

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).

. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
8	ТАт	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-8.2. ПК-8.3	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	Контрольная работа	3	20
	ТАт	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-8.2. ПК-8.3	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	Контрольная работа	2	20
	ТАт	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-8.2. ПК-8.3	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	Контрольная работа	2	20
	Курсовой проект	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-8.2. ПК-8.3	Курсовой проект		1	20
	ПрАт	–		Зачет с оценкой	3	20

Заочная форма обучения

Семестр	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
9,10	ТАт	–	Модуль №1. Классификация, расчет и проектирование систем отопления	–	–	–
10	ТАт	–	Модуль №2. Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции	–	–	–
10	ТАт	–	Модуль №3. Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования	–	–	–
9,10	Курсовой проект	ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-8.2. ПК-8.3	Курсовой проект		1	20
10	ПрАт	–		Зачет с оценкой	3	20

4.2. Примерные темы курсовых проектов

1. Разработка энергосберегающей системы водяного отопления теплицы
2. Разработка энергосберегающей системы воздушного отопления насосной станции
3. Разработка систем вентиляции, отопления и кондиционирования производственного корпуса сыродельного завода
4. Разработка системы теплозащиты школьного здания
5. Раработка системы лучистого отопления ремонтной мастерской
6. Разработка систем обеспечения микроклимата помещений дома культуры
7. Разработка систем отопления и вентиляции помещений котельной

Пример задания

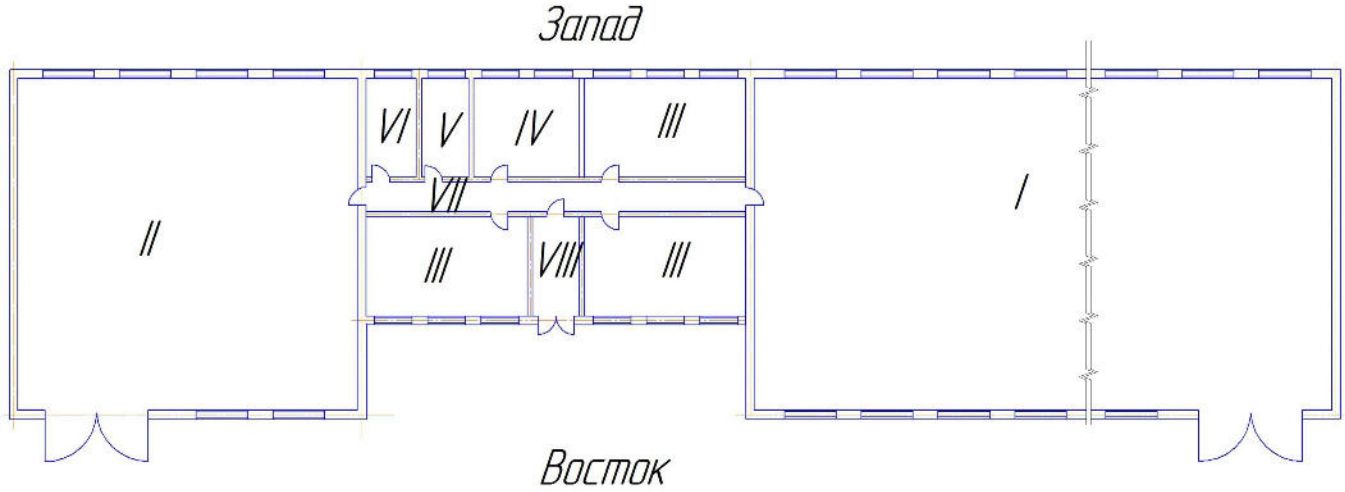
Задание на курсовой проект по дисциплине

«Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования»

Разработать энергосберегающую систему отопления для учебно-лабораторного корпуса профессионального лицея.

Исходные данные:

1. План помещения



2. Экспликация помещений

Номер на плане	Наименование помещений	Размеры		
		Длина, м	Ширина, м	Высота, м
I	Бокс №1	20	20	7,2
II	Бокс №2	34	20	7,2
III	Учебный класс	10	6	3,6
IV	Преподавательская	6,5	6	3,6
V	Женский санузел	6	3	3,6
VI	Мужской санузел	6	3	3,6
VII	Коридор	23	2	3,6
VIII	Тамбур	6	3	3,6

3. Характеристика ограждающих конструкций боксов

Вид ограждения	Коэффициент теплопередачи, $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^0 C}$	Площадь ограждения	Коэффициент теплопередачи, $\frac{Вт}{м^2 \cdot ^0 C}$	Площадь ограждения
	Бокс №1		Бокс №2	
Стена, ориентированная на север	1,24	144	1,24	144
Стена, ориентированная на юг	1,24	93,6	1,24	93,6
Стена, ориентированная на восток	1,24	153,6	1,24	84
Окна восточной стены	0,232	90	0,232	30
Ворота, расположенные в восточной стене	1,85	30	1,85	30
Стена, ориентированная на запад	1,24	153,6	1,24	84
Окна западной стены	0,232	120	0,232	60
Кровля	0,82	760	0,82	400

Содержание расчетно-пояснительной записки: Калорический расчет боксов для системы лучистого отопления, выбор и определение количества инфракрасных излучателей, расчет допустимой облученности, расчет тепловых нагрузок классов, преподавательской, санитарных помещений для конвективной системы отопления по укрупненным показателям, выбор и расчет количества нагревательных приборов для системы конвективного отопления

Перечень графического материала:
1. Схема системы лучистого отопления в аксонометрии (формат А1);
2. Схема системы водяного отопления в аксонометрии (формат А1)
3. Схема расположения системы отопления учебно-лабораторного корпуса в плане (формат А1);

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

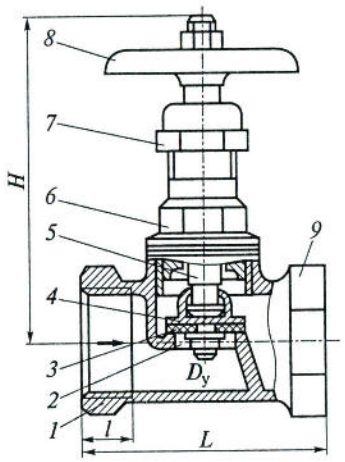
4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Варианты контрольных заданий

Вариант контрольного задания по модулю «Классификация, расчет и проектирование систем отопления»

1. Какой вид арматуры системы отопления представлен на чертеже



2.Определить средние удельные потери давления на трение, если циркуляционное давление составляет **50** кПа, коэффициент, учитывающий долю потерь давления на трение равен **k=0,65**. Циркуляционное кольцо системы отопления состоит из 5-ти участков, длиной **100, 80, 140, 70** и **210**м.

3. Определить потери теплоты через неизолированный необогреваемый пол на грунте, для помещения размером **40x60** м, если температура наружного воздуха составляет **(-15 ^{0}C),** а температура воздуха в помещении должна быть **+20 ^{0}C**. Коэффициенты теплопередачи зон пола равны **k_I = 0,47 Вт/(м^2 · ^{0}C), k_{II} = 0,23 Вт/(м^2 · ^{0}C), k_{III} = 0,12 Вт/(м^2 · ^{0}C), k_{IV} = 0,07 Вт/(м^2 · ^{0}C).**

Вариант контрольного задания по модулю «Классификация, расчет и проектирование систем вентиляции»

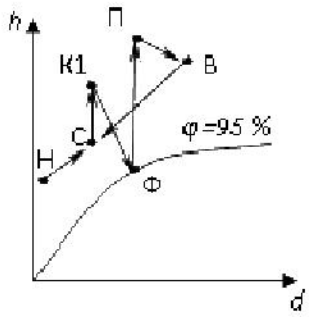
1. Определить требуемый воздухообмен в помещении с избытками **Ф = 16000 кДжг/час** и выделениями влаги **W=4 кг/час**, если параметры внутреннего воздуха **$t_в$ = 25 ^{0}C $\varphi_в$ = 45 %,** а рабочая разность температур **Δ t = 4 ^{0}C.**

2. Определить температуру смеси воздуха на выходе из воздушной завесы в помещение с температурой **$t_в$ = 20 ^{0}C**. Расход воздуха через проем составляет **$G_{пр}$=10 кг**/с, относительный расход воздуха **q=0,7**. температура наружного воздуха равна **$t_н$= -20 ^{0}C**.

Вариант контрольного задания по модулю «Классификация, расчет и проектирование систем кондиционирования»

1. Используя h-d диаграмму влажного воздуха, необходимо определить параметры точки, соответствующей состоянию смеси наружного и рециркуляционного воздуха в центральном кондиционере. Расчетный воздухообмен **L=15 м^3/с,** количество приточного воздуха составляет **5 м^3/с**. Параметры наружного воздуха **$t_н$ = 33 ^{0}C $\varphi_н$ = 40 %,** внутреннего **$t_{вн}$ = 12 ^{0}C $\varphi_в$ = 85 %.**

2. Какой участок диаграммы изменения состояния воздуха в центральном кондиционере соответствует нагреванию воздуха в калорифере 1ступени



4.6. Список вопросов к зачету

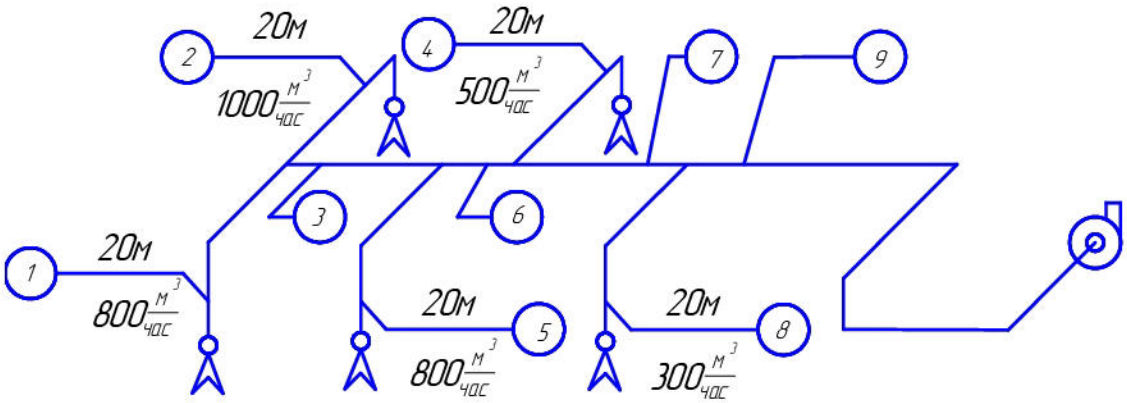
№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Характеристики параметров микроклимата. Нормируемые параметры микроклимата. Технологические условия микроклимата в производственных помещениях	ПК-8.1.
2	Методика расчета потерь теплоты через ограждающие конструкции	ПК-8.1.
3	Методика определения тепловыделений в помещениях	ПК-8.1.
4	Требования, предъявляемые к системам отопления	ПК-5.2.
5	Классификация систем отопления. Характеристика используемых теплоносителей	ПК-5.1.
6	Классификация и схемы систем водяного отопления	ПК-5.1.
7	Методика выбора схемы водяного отопления	ПК-5.1.
8	Характеристики нагревательных приборов систем водяного отопления	ПК-5.1.
9	Методика расчета количества нагревательных приборов системы водяного отопления	ПК-8.1.
10	Режимы циркуляции воды в системах водяного отопления. Понятие расчетного циркуляционного кольца	ПК-5.2
11	Сущность гидравлического расчета трубопроводов систем водяного отопления..	ПК-8.1.
12	Мероприятия по обеспечению гидравлической устойчивости системы водяного отопления	ПК-5.2
13	Требования к размещению приборов водяного отопления	ПК-5.1. ПК-8.2
14	Разработка проектной документации систем водяного отопления. Составление спецификации на оборудование систем водяного отопления	ПК-8.2.
15	Особенности расчета систем парового и лучистого отопления	ПК-5.2. ПК-8.1.
16	Схемы использования вторичных энергетических ресурсов в системах водяного отопления	ПК-5.1.
17	Классификация систем вентиляции	ПК-5.1.

1	2	3
18	Обоснование выбора схем движения воздуха в помещениях	ПК-5.2.
19	Методика расчета необходимого воздухообмена	ПК-8.1.
20	Методика аэродинамического расчета вентиляционной сети . Выбор расчетной магистрали	ПК-5.1. ПК-8.1.
21	Методика аэродинамического расчета вентиляционной сети. Определение размеров воздуховодов	ПК-5.1. ПК-8.1.
22	Методика аэродинамического расчета вентиляционной сети. Определение потерь давления и выбор вентилятора	ПК-5.1. ПК-8.1.
23	Методика расчета системы воздушного отопления, совмещенного с приточной вентиляцией.	ПК-8.1.
24	Методика выбора калориферов	ПК-5.1.
25	Обоснование выбора конструкции воздухораспределительных устройств.	ПК-5.1. ПК-5.2.
26	Методика расчета воздуховыпускных отверстий. Мероприятия по обеспечению равномерной раздачи воздуха в производственных помещениях	ПК-5.2. ПК-8.1.
27	Общие правила разработки рабочих чертежей вентиляционных систем	ПК-8.2.
28	Составление спецификации на оборудование вентиляционных систем и систем воздушного отопления	ПК-8.2.
29	Составление характеристики отопительно-вентиляционных систем.	ПК-8.2.
30	Методика расчета воздушно-тепловых завес и элементов систем местной вентиляции.	ПК-8.2.
31	Обоснование выбора оборудования местной вентиляции.	ПК-5.1.
32	Разработка рабочих чертежей на системы местной вентиляции	ПК-8.2.
33	Сущность процесса кондиционирования. Классификация систем кондиционирования	ПК-5.1.
34	Методика расчета влаговыделений	ПК-8.1.
35	Схемы и основные узлы центральных кондиционеров. Выбор технологической схемы кондиционирования воздуха	ПК-5.1 ПК-5.2
36	Классификация и особенности использования доводчиков. Зонированные системы центрального кондиционирования. Использование чиллеров в системах центрального кондиционирования	ПК-5.1 ПК-5.2
37	Зонированные системы центрального кондиционирования.	ПК-5.1 ПК-5.2
38	Методика построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки и определение тепловых нагрузок на основные узлы центрального кондиционера для теплого периода года. Выбор оборудования центрального кондиционера	ПК-5.1. ПК-8.1.
39	Методика построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки и определение тепловых нагрузок на основные узлы центрального кондиционера для холодного периода года. Выбор оборудования центрального кондиционера	ПК-5.1. ПК-8.1.
40	Разработка рабочих чертежей систем кондиционирования	ПК-8.2.

Примерные варианты задач к зачету

1. Определить фактическую площадь поверхности нагрева отопительных приборов, если тепловая мощность отопительных приборов $\Phi_{пр}$**=50 кВт**, теплоотдача трубопроводов $\Sigma\Phi_{тр}$**=5 кВт**, коэффициент теплопередачи отопительных приборов составляет **k = 9,5 Вт/(м^2 · ^{0}С).** Начальная температура теплоносителя $t_н$**= 110 ^{0}С**, конечная $t_к$**= 70 ^{0}С**. Температура воздуха в помещении $t_в$**= 16 ^{0}С**. Все поправочные коэффициенты β_1**=** β_2**=** β_3 **=**β_4**=1**.

2. Определить диаметр воздухопровода на участке **9**, если скорость движения воздуха составляет **υ=12 м/с**.



3. По представленным в таблице данным определить тепловую нагрузку на калорифер и форсуночную камеру для летнего периода в центральном кондиционере. Расход воздуха составляет **L=3,5 м^3/с,** плотность воздуха равна ρ= **1,29 кг/**м^3.

точка	**С**	**Ф**	**П**
t, ^{0}С	**18**	**2**	**10**
d, г/кг	**8**	**4**	**4**

Точка **С** – соответствует состоянию смеси наружного и рециркуляционного воздуха, точка **Ф** – параметрам воздуха на выходе из форсуночной камеры, точка **П –** параметрам приточного воздуха.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1.	Отопление, вентиляция и кондиционирование объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства	Свистунов В.М. Пушняков Н.К.	СПб.: Политехника, 2010	1-3	13	-
2.	Пыжов, В.К. Системы кондиционирования, вентиляции и отопления [Электронный ресурс]. - URL:: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=565026	Пыжов В.К. , Смирнов Н.Н.	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 529 с.	1-3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1.	Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха	Сибикин Ю.Н	М.;Академия, 2009	1-3	13	-
2.	Гидравлический и тепловой расчеты однотрубной системы водяного отопления с нижней разводкой магистральных трубопроводов : [Электронный ресурс]. - URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427346	Бодров В.И. Бодрова,В.Ф. Бодров М.В., Сухов В.В.	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2012. - 61 с.	1	+	+
3.	Гидравлический расчет двухтрубной гравитационной системы отопления : : [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427270	Жизняков. В.В.,. Волкова Н.Ю;	Нижний Новгород : ННГАСУ, 2011. - 21 с.	1	+	+
4.	Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие: [Электронный ресурс]. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493780	Жерлыкина М.Н. Яременко С.А.	– Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 165 с.	1-3		
5.	Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322	Вислогузов, А.Н.	: Ставрополь : СКФУ, 2016. - 172 с.	1-3	+	+

1	2	3	4	5	6	7
6.	. Энергоснабжение промышленных предприятий : учебное пособие /– [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228939	Чекалина, Т.В	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 136 с.	1,2	+	+
7.	Справочник инженера по отоплению, вентиляции и кондиционированию. Тепловой и воздушный баланс зданий : практическое пособие [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144799	Зеликов, В.В.	Москва : Инфра-Инженерия, 2011. – 624 с. –	1-3	+	+
8.	Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования промышленных зданий : учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс]. - URL: https://e.lanbook.com/book/165204	Абрамкина Д. В., Чуленев А. С., Агаханова К. М..	Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 61 с.	1-3	+	+

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

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//biblioclub.ru
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https//e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
5. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации http://docs.cntd.ru/
6. Информационно-правовой портал «Гарант.ру» http://www.garant.ru/
7. Справочная правовая система «Консультант плюс» http://www.consultant.ru/
8. Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru
9. Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
10. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.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
Аскон Компас 14

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	Подготовка к лекционным занятиям	Сибикин Ю.Н	Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха	М.;Академия, 2009
2	Подготовка к лабораторным занятиям	А.Н.Токарева С.В. Панченко М.С. Демченко	«Изучение схем и снятие характеристик систем водяного отопления» Методические указания к выполнению лабораторной работы.	Зерноград; АЧИИ, 2019-10с.
3	Подготовка к лабораторным занятиям	А.Н.Токарева С.В. Панченко М.С. Демченко	«Изучение нагревательных приборов систем водяного отопления.» Методические указания к выполнению лабораторной работы	Зерноград; АЧИИ, 2019. – 11 с
4	Подготовка к практическим занятиям	Вислогузов, А.Н.	Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий: [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322	Ставрополь : СКФУ, 2016. - 172 с.
5	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсового проекта	А.Н. Токарева, М.С. Демченко, С.В. Панченко.	Расчет систем отопления, вентиляции и кондиционирования [Электронный ресурс]: методические указания/ А.Н. Токарева, М.С. Демченко, С.В. Панченко. – Электрон. дан. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 43 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. http://ачии.рф/files/f4849de2-5a75-4ee5-ac08-e9318ddef11b.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
5-205 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Оборудование для определения характеристик влажного воздуха. Экран для проектора, доска меловая. Посадочных мест 24.
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук . Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-224 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 30.
6-239 Аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.

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
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 элек-тронных текстов изданий. 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.
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.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. 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
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

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
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, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем
Курсовой проект	Курсовой проект: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических расчетов.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу