

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 14 » ноября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Основы оптимизации энергосберегающих мероприятий в
системах теплогазоснабжения и вентиляции

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: - развитие у студентов научных и практических владений в области анализа и оценки энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ; – изучение и применение методов оптимизации для систем ТГВ Задачи - изучение методических основ комплексной технико-экономической оптимизации в системах ТГВ; - изучение и применение методов оптимизации для энергосберегающих мероприятий в систем ТГВ; - формирование навыков практического использования теорию оптимизации систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Системы теплоснабжения, системы газоснабжения, системы отопления, системы вентиляции, системы газоснабжения

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.11	ИД-1пк-2.11	Знает нормативно-техническую документацию по проектированию энергосберегающих мероприятий; технические требования к смежным системам, конструкциям.	Знает нормативно-техническую документацию по проектированию внутренних инженерных систем (ВИС); технические требования к смежным системам, конструкциям; правила оформления проектной и рабочей документации по ВИС; профессиональные компьютерные программные средства для проектирования ВИС; требования охраны труда.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.11	ИД-2пк-2.11	<p>Умеет осуществлять анализ содержания задач для мероприятий по энергосбережению, осуществлять и обосновывать выбор типовых решений для систем ТГВ; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и энергосберегающего оборудования ; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов энергосберегающего оборудования систем ТГВ</p>	<p>Умеет осуществлять анализ содержания проектных задач, выбирать методы и средства их решения;осуществлять и обосновывать выбор типовых проектных решений элементов и узлов ВИС в соответствии с функциональными, технологическими, санитарными требованиями, установленными заданием на проектирование;выполнять технические расчеты элементов и узлов ВИС;осуществлять расчеты и подбор отопительного и вентиляционного оборудования, оборудования для систем кондиционирования воздуха и холодильного оборудования, выбор места размещения оборудования, теплопроводов и воздуховодов; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС при согласовании с другими решениями в проектной документации; использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе программное обеспечение для разработки технических решений</p>	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			элементов и узлов ВИС.	
ПК-2.11	ИД-3пк-2.11	Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов систем ТГВ; разработки вариантов энергосберегающих решений для систем ТГВ; проведения технических расчетов разрабатываемых энергосберегающих мероприятий.	Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов ВИС; разработки вариантов технических решений элементов и узлов ВИС; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов ВИС; согласования разрабатываемых технических решений элементов и узлов ВИС с другими решениями в проектной документации; разработки рабочих чертежей по утвержденным техническим решениям элементов и узлов ВИС.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых для энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ.	Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем газоснабжения;	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			профессиональные компьютерные программные средства; стандарты делопроизводства (классификация документов, порядок оформления, регистрации).	
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	Умеет применять требования нормативно-технических документов в энергосбережения в системах ТГВ; применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы энергосберегающего оборудования; применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления спецификаций энергосберегающего оборудования; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".	Умеет применять требования нормативно-технических документов в области проектирования и строительства внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы; применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации на отдельные узлы и элементы внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления экспликаций и спецификаций; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет"; выполнять чертежи без использования компьютера.	Дифференцированный зачет
ПК-2.12	ИД-3ПК-2.12	Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов энергосберегающего оборудования; внесения изменений в	Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; выбора	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		разработанную документацию на внутренние и наружные газопроводы; составления аппликаций и спецификаций по разработанным чертежам.	масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания отдельных узлов крепления и установки внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов; сверки копий проектных документов на внутренние и наружные газопроводы; сдачи комплекта разработанной документации в архив; внесения изменений в разработанную документацию на внутренние и наружные газопроводы; составления экспликаций и спецификаций по разработанным чертежам.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	22	22	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	46	46	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Основы оптимизация энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ	12	0	22	36
Тема 1. Основные положения решения оптимизационных задач систем ТГВ. Тема 2. Методы решения задач оптимизации энергосберегающих мероприятий. Критерии оптимизации. Тема 3. Практическая методика оценки экономической эффективности технических решений систем ТГВ				
Основные мероприятия по энергосбережению в системах ТГВ и определение эффективности технических решений в системах ТГВ	10	0	24	36
Тема 4. Определение затрат связанных реализацией энергосберегающих мероприятий. Тема 5. Определение эффективности технических решений в области инженерных систем обеспечения микроклимата Тема 6. Мероприятия по энергетической эффективности в системах ТГВ				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 8-му семестру	22	0	46	72
ИТОГО по дисциплине	22	0	46	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение капитальных затрат на основе современной системы ценообразования (общие положения)
2	Использование практической методики для оценки энергосберегающих мероприятий для систем ТГВ
3	Разработка энергосберегающих мероприятий для систем теплоснабжения.
4	Разработка энергосберегающих мероприятий для систем отопления.
5	Разработка энергосберегающих мероприятий для систем вентиляции.
6	Разработка энергосберегающих мероприятий для систем кондиционирования.
7	Разработка комплексных мероприятий по энергосбережению в системах ТГВ

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Вентиляция : учебное пособие для вузов / В. И. Полушкин [и др.]. - Москва: Академия, 2011.	3
2	Грачев Ю. Г. Основы оптимизации систем кондиционирования микроклимата помещений : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Грачев. - Пермь: Изд-во ППИ, 1987.	6
3	Еремкин А. И. Отопление и вентиляция жилого здания : учебное пособие для вузов / А. И. Еремкин, Т. И. Королева, Н. А. Орлова. - Москва: Изд-во АСВ, 2003.	8
4	Сканави А. Н. Отопление : учебник для вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов. - Москва: Изд-во АСВ, 2008.	5
5	Сухарев А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - Москва: Юрайт, 2014.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Белоглазова Т. Н. Проектирование газораспределительных сетей из полиэтиленовых газопроводов : учебное пособие / Т. Н. Белоглазова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	50
2	Гришкова А. В. Системы централизованного теплоснабжения : учебное пособие / А. В. Гришкова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5
3	Мелехин А. А. Оптимизация параметров теплообменных аппаратов систем воздушного отопления : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.23.03 / А. А. Мелехин. - Тюмень: Изд-во ТюмГАСУ, 2012.	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Я. И. Вайсмана. - Пермь: Изд-во ПНИПУ,	1

2	Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. Б. Пономарёва. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 -.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	РНП "АВОК" 5-2006 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Общие положения	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Прикладное использование практической методики экономической оценки вариантов технических решений Методические рекомендации для бакалавров и магистров по направлению подготовки "Строительство" по профилю подготовки «Теплогасоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна» – Пермь, ПГТУ, 2001	50
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Белоглазова Т. Н. Проектирование газораспределительных сетей из полиэтиленовых газопроводов : учебное пособие / Т. Н. Белоглазова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	50
2	Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха : учебное пособие для вузов / А. И. Ерёмкин [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2008.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Киселев И. Г. Отопление. Ч. 2 / Киселев И. Г., Кудрин М. Ю. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2016. - (Отопление и вентиляция : учеб. пособие; Ч. 2).	http://elib.pstu.ru/Record/lan91085	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Шкаровский А. Л. Теплоснабжение / Шкаровский А. Л. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-136185	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

Вид ПО	Наименование ПО
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	доска, проектор, ноутбук	1
Практическое занятие	доска, проектор, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы прикладного бакалавриата

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
**«Основы оптимизации энергосберегающих мероприятий в системах
теплогазоснабжения и вентиляции»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** Теплогазоснабжение и вентиляция

**Квалификация
выпускника:** Бакалавр

Выпускающая кафедра: Теплогазоснабжение, вентиляция и
водоснабжение, водоотведение

Форма обучения: Очная

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:
Диф. зачет 8 семестр

Пермь 2023 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 1- семестра (8-го сем. учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим, лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	ПЗ	Диф. зачетн
Усвоенные знания						
3.1 Знает нормативно-техническую документацию по проектированию энергосберегающих мероприятий; технические требования к смежным требованиям к смежным системам, конструкциям.	С	ТО		Т		ТВ
3.2. Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативно- технических документов; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых проектной организации; для энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ.	С	ТО	ОПЗ			ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет осуществлять анализ содержания задач для мероприятий по энергосбережению,		ТО			ПЗ	ПЗ

осуществлять и обосновывать выбор типовых решений для систем ТГВ; выполнять расчет технико-экономических показателей разрабатываемых технических решений элементов и энергосберегающего оборудования; определять допустимые варианты изменений разрабатываемых технических решений элементов и узлов энергосберегающего оборудования систем ТГВ						
У.2. Умеет применять требования нормативно-технических документов в технических документах в энергосбережения в системах ТГВ; применять профессиональные компьютерные программные средства и имеющуюся информацию для подготовки проектной документации на отдельные элементы энергосберегающего оборудования; применять профессиональные компьютерные программные средства для оформления спецификаций узлы и элементы энергосберегающего оборудования; пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".			ОПЗ			
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками анализа типовых проектных решений элементов и узлов систем ТГВ; разработки вариантов энергосберегающих решений для систем ТГВ; проведения технических расчетов разрабатываемых элементов и узлов ВИС; энергосберегающих мероприятий.	С		ОПЗ			КЗ
В.2 Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов энергосберегающего оборудования; внесения изменений разработанную документацию на внутренние и наружные газопроводы; составления приложений и спецификаций по разработанным чертежам.			ОПЗ			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежных индивидуальных задания работы (КЗ) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое КЗ по модулю 1 «Основы оптимизация энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ», второе КЗ – по модулю 2 «Основные мероприятия по энергосбережению в системах ТГВ и определение эффективности технических решений в системах ТГВ».

Типовые задания первой КЗ:

1. Решение задачи комплексной оптимизации инженерных систем обеспечения микроклимата.

2 Выбор оптимизируемых критериев и определение критериев эффективности систем ТГВ.

Типовые задания второй КЗ:

1. Определение затрат связанных реализацией энергосберегающих мероприятий в системах отопления.
2. Определение затрат связанных реализацией энергосберегающих мероприятий в системах вентиляции.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференциального зачета по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Особенности экономической оценки эффективности систем ТГВ
2. Анализ структуры комплекса систем обеспечения микроклимата.
3. Современные методы оценки эффективности проектов.
4. Определения нормы дисконтирования.
5. Расчет эффективности технических решений для систем ТГВ.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определение основных параметров оптимизации.
2. Расчет потребления энергетических затрат.
3. Определение капитальных затрат.
4. Выбор метода оптимизации энергосберегающих мероприятий.
5. Расчет экономических показателей оптимизации.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Методика оценки мероприятий по энергосбережению ИСОМ
2. Анализ энергосберегающих мероприятий в системах ТГВ.
3. Методы оптимизации нормируемых параметров в системах энергопотребления промышленных предприятий.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки

умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __.

Проверяемые результаты обучения: y; v

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Задание № 1.

Проверяемые результаты обучения: y1; v1

Определить при каком доходе окупится проект. Горизонт расчета 100 мес. Капитальные затраты 2500тыс руб. Текущие затраты 180 тыс. руб. Срок строительства 6 мес.

Задание №2.

Проверяемые результаты обучения: y1; v1

Определить затраты, которые окупятся в течении 6 лет за счет мероприятий по энергосбережению в системе теплоснабжения. Инфляция на энергоресурсы 18%. Тариф 1040 руб./Гкал. Фактическое потребление 1900 Гкал/год. Экономический эффект 12% от общего потребления энергии