



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 4 от 26 февраля 2025г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

_____ Д.В. Терентьев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки
08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направленность (профиль) программы
**Современные системы теплоснабжения и обеспечения
микроклимата зданий**

Уровень высшего образования – магистратура

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 2 года

Магнитогорск, 2025

ОП-ССм-25-6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Методология и методы научного исследования		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Наука и научный метод. 2. Уровни, формы и методы научного познания. 3. Понятие научной картины мира. 4. Типы научной рациональности. 5. Научная гипотеза, принципы верификации. 6. Объекты технической науки. 7. Программа научного исследования, общие требования. 8. Правила заявки на исследовательский грант. 9. Качественные и количественные методы в прикладном исследовании технических проблем. 10. Выдвижение рабочей гипотезы научно-технического исследования. 11. Понятие и классификация выборки. Правила обработки результатов эксперимента. 12. Интерпретация данных. 13. Подготовка и публикация научной статьи по технической проблематике. 14. Методология научного творчества и подготовка выпускной работы. 15. Научный анализ и научный синтез как основная форма научной работы. 16. Правила и научная этика цитирования: научные школы, направления, персоналии. 17. Оформление магистерской работы и процедура публичной защиты.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с	Перечень практических заданий для зачета 1. Изучите предложенную статью из журнала «Промышленное и гражданское

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
	противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	строительство». Определите цель изложенного исследования. Напишите аннотацию. 2. Изучите предложенную статью из журнала «Бетон и железобетон». Определите вид изложенного исследования. Напишите аннотацию.	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.	
Учебно-ознакомительная практика			
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Задание на практику : 1. Составить план и методику проведения эксперимента. 2. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 3. Выполнить отчет по форме :	
		Раздел отчета	Общие требования к содержанию разделов отчета
		Титульный лист	Оформить в соответствии с приложением 1, обязательно наличие подписей студента и руководителя практики от предприятия (с указанием Ф.И.О., должности)
		Содержание	С указанием страниц
		Введение	Кратко изложить цель и задачи НИР, указать место и сроки проведения работы (наименование, организационно-правовая форма и местоположение предприятия, юридический адрес, информационный сайт); отметить, на каких предприятиях ранее осуществлялась подготовка

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		Основная часть	Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме; изложить индивидуальное задание (при наличии такового) и отразить выполнение программы НИР.
		Заключение	Стоит отметить, какой опыт дала практика, чему научился студент, чем заинтересовался, какие знания, полученные в университете, особенно пригодились; отразить свою точку зрения относительно необходимости постоянной самостоятельной работы по повышению своей квалификации высказать свое мнение относительно организации труда, оборудования, отразить прогрессивные ресурсосберегающие технологии и оборудование, состояние ТБ.
		Список использованных источников	В соответствии с установленными правилами.
		Приложения	Рекомендуется вынести в приложения копии чертежей, рекламно-информационные листы, прайс-листы на оборудование, материалы и тому подобное, если они не являются коммерческой тайной предприятия
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Задание на практику : Совместно с научным руководителем сформировать тему и определить объект научного исследования. Определить цели и задачи исследования.	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Задание на практику : 1. Совместно с научным руководителем определить актуальность научного исследования. 2. Определить этапы исследования на основе изученных источников по проблематике.
УК-2 -Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Инновационное предпринимательство		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Понятие инновационного предпринимательства. 2. Нормативно-правовая база инновационной деятельности. 3. Элементы инновационной инфраструктуры. 4. Факторы формирования инновационной деятельности. 5. Государственная политика в области поддержки инноваций. 6. Приоритеты научно-технического развития России. 7. Этапы трансфера и коммерциализации НИОКР. 8. Модель рынка нововведений. 9. Современное состояние и перспективы развития отечественного инновационного рынка. 10. Понятие критической технологии. Приоритетные научные направления и состав критических технологий федерального уровня.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Перечень практических заданий для зачета 1. Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал). 2. Выполнить анализ инновационной деятельности предложенной зарубежной или отечественной компании. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Комплексное задание Составить бизнес-план инновационного проекта согласно индивидуального задания
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Перечень практических заданий для зачета 1. Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал). 2. Выполнить анализ инновационной деятельности предложенной зарубежной или отечественной компании. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал).
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
Учебно-ознакомительная практика		
УК-2.1:	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Задание на практику : Выбрать основной метод решения поставленной задачи и виды теоретического и экспериментального исследований.
УК-2.2:	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	Задание на практику : 1. Выполнить теоретическое исследование по выбранной теме .

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.3:	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	Задание на практику : 1. Произвести систематизацию информации по теме исследования. 2. Подготовить промежуточный отчет
УК-2.4:	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Задание на практику : 1. Произвести корректировку направления исследования с учетом изучения библиографических источников
УК-2.5:	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Задание на практику : 1. Произвести промежуточные исследования выбранного направления. 2. Определиться с экспериментальной частью по направлению
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Инновационное предпринимательство		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Научно-техническое сотрудничество в Азиатско-Тихоокеанском регионе. 2. Научно-технический потенциал и перспективы инновационного развития Дальнего Востока. 3. Инновационные стратегии (виоленты, пациенты, эксплеренты, коммутанты). 4. Малое предпринимательство в научно-технической сфере. Научно-технологический потенциал инновационного предпринимательства. 5. Роль и деятельность Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. 6. Цели и задачи программы «УМНИК».

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		7. Цели и задачи программы «СТАРТ». 8. Классификация объектов интеллектуальной собственности и особенности их правовой охраны. Объекты изобретений. 9. Особенности оформления патентных прав. Патент как гарант инвестиций. 10. Современное состояние и перспективы развития изобретательской деятельности. 11. Инновационная деятельность в странах западной Европы.
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	Перечень практических заданий для зачета 1. Решить проблемно-ситуационную задачу: используя модель коммуникационного процесса, произвести описание с использованием терминов и понятий систему коммуникаций в архитектурно-строительной организации с выделением элементов и стадий коммуникационного процесса, выполнить схематичное изображение системы взаимоотношений и построить схему обмена информацией в конкретной ситуации. Выполнить анализ выбранного решения с точки зрения эффективности. 2. Построить схему процесса управления персоналом по предложенным исходным данным.
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-4.1:	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Тест: 1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией – это а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации а) вербальные б) невербальные в) технические. 3. Что не является техническим средством научной коммуникации а) речь б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс 4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики 5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы а) эвристический б) софистический в) аподиктический 6. Эвристический характер научная полемика обретает: а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры; б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы. 7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель а) спора б) полемики в) дискуссии

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		8. Что не относится к сильным аргументам а) точно установленные факты б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов 9. Алогизм – это а) прием разрушения логики; б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода; в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге); г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.
УК-4.2:	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования(1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их. Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.
УК-4.3:	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их. Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий. Задание 2: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	1. Прочитайте и переведите информацию о деловом речевом этикете. Выпишите основные принципы эффективной делового и профессионального взаимодействия. Английский язык One reason to learn English is so that you can meet new people and talk with them. If you want to meet people outside your country, then it is a good idea to learn English. Today people from all over the world use English to talk with people who don't know their language. It does not matter if you are Russian, Japanese, Bolivian, or Nigerian. If people cannot speak your language, their next question is "do you speak English?" As soon as you introduce yourself, people can see how good your English is. So we are going to make your introductions better. We will look at - • The three levels of register. • Types of introduction. • Follow-up questions. Register In every country we use register. Children speak to adults in one way, adults speak to children in another way. Children speak in another way with other children, and adults speak in another way to other adults. The boss speaks to the worker in one way, the worker speaks to the boss in a different way. English has three type of register: formal, for people we do not know, or people we need to be polite to (like the boss), neutral / general for people we do not know well,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		and informal, for friends and family. Немецкий язык Manche Leute glauben, dass, gutes Benehmen oder Tischmanieren veraltet sind und ins 18. Jahrhundert gehören. In dieser Zeit, genauer gesagt 1788, hat Adolph Freiherr von Knigge ein Buch mit dem Titel Über den Umgang mit Menschen geschrieben, das viele praktische Tipps enthält. Doch wer denkt, die alten Verhaltensregeln aus dem 18. Jahrhundert würden heute nicht mehr gelten, der irrt sich. Gute Manieren sind modern. Fast jeden Monat erscheint auf dem Büchermarkt ein neuer Ratgeber mit Tipps und Tricks für das richtige Verhalten im Geschäftsleben. Nach einer aktuellen Umfrage unter 600 Führungskräften sehen 87 % der Manager einen direkten Zusammenhang zwischen persönlichem Erfolg und gutem Benehmen. Vor allem in Branchen mit Kundenkontakt ist gutes Benehmen sehr wichtig und vereinfacht den Abschluss von Geschäften. Hier finden Sie einige Hinweise, die Sie im Umgang mit deutschen Geschäftspartnern beachten sollten. Французский язык L'éthique des affaires peut être comprise comme une forme d'extension de la philosophie née des scandales répétés dans le monde des affaires. La vision des dirigeants et des entreprises comme n'ayant pour seul objectif que de maximiser leurs profits n'est plus acceptable aujourd'hui. Le modèle purement financier de l'entreprise ne tient plus et un a priori négatif teinte désormais le monde des grandes entreprises, elles sont considérées comme étant moralement douteuses. Le principe fondamental d'une démarche éthique est le recul critique. Elle est une volonté de sortir de son propre point de vue pour prendre de la hauteur, pour envisager les situations avec une perspective plus vaste. La démarche éthique repose donc sur le croisement des points de vue, l'identification des positions d'autrui, même si elles nous sont opposées. L'idée n'est en rien de se plier aux arguments des autres mais de bien les comprendre pour asseoir son point de vue sur une analyse large, solide et rigoureuse.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		S'engager dans une démarche éthique c'est donc avant tout envisager une variété de positions. Il faut interroger le sens commun et ne pas s'y plier par réflexe ou par habitude ; plus encore, il s'agit aussi d'interroger ses propres positions, non pas pour les abandonner mais pour comprendre leur origine. La question de départ pourrait donc être : pourquoi est-ce que je pense cela ? et, qu'est-ce qui me fait dire que cela est « bien » ? 2. Составьте диалоги по образцу. АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК Formal introductions - Mr. Thompson, this is Professor Jones. - Professor Jones. I'm pleased to meet you. - Mr. Thompson, may I present Professor Jones. - How do you do? - Allow me to present Professor Jones. - I'm delighted to meet you, Professor. My name is Bob Thompson. General/Neutral introductions - Mr. Thompson, do you know Professor Jones? - How are you, Professor? - Bob, this is Jane Jones. - I'm pleased to meet you. - Bob Thompson, Jane Jones. - It's nice to meet you. Informal introductions - Bob, meet Jane - How are you, Jane? - Bob, this is Jane. - Hi, Jane.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- You don't know Jane, do you? No, hi Jane, I'm Bob. Немецкий язык - Herr B., kann ich Sie bitten, dem Vorschlag auf Änderung der Lieferzeit zuzustimmen und eine Zweitschrift des Nebenabkommens mit ihrer Unterschrift uns zurückzusenden. - Ich bin nicht sicher, ob uns solche Lieferzeit passt. Wir können schwerlich diese Änderung vornehmen. Jeden falls informiere ich Sie unbedingt heute Abend von unserem endgültigen Beschluss. - Aber wir bieten Sie, die Lieferzeit zu verlängern. Wir möchten nicht unsere Zusammenarbeit aufhören. - Herr A., ich möchte gerne wissen, aus welchen Gründen Sie die Ware nicht rechtzeitig liefern können und diese Änderung vornehmen wollen. Wahrscheinlich Sie, Herr A., wissen nicht alles und sind nicht auf dem Laufenden. Bei den gestrigen Verhandlungen wurde darüber bei unserer Leitung entschieden: Der Vertrag wird storniert, aber im nächsten Jahr einen neuen geschlossen wird. - Oh, wie schade! Danke für die Information. Французский язык -: M. Ravel est actuellement en réunion. Voulez-vous lui laisser un message? - : Oui... Je suis très ennuyé car je devais le rencontrer après-demain; mais je me suis fait une entorse hier et je dois éviter de marcher pendant 8 jours. - : Vous aviez pris rendez-vous ? - : Oui, à 10 heures. - : Je vérifie... Oui, c'est bien cela. - : Je souhaiterais donc reporter la rendez-vous d'une semaine. - : Voyons... Ca n'est pas possible : le 29 M. Ravel est occupé tout le matin et à partir de 14 heures... Et la lendemain il part à l'étranger pour une semaine. - : C'est ennuyeux, car j'ai des propositions très attrayantes à lui faire concernant nos

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		nouveaux cadeaux d'entreprise et le temps presse... Serait-il libre pendant le temps du déjeuner? - : Rien n'est prévu sur son agenda, mais je ne peux vous l'assurer. - : Alors, je propose la solution suivante : je le retrouve au restaurant qui se trouve au carrefour, tout près de chez vous... Nous pourrions étudier le problème sans perte de temps pour M. Ravel. - : Je note votre invitation et je vous rappelle. A quel numéro s'il vous plaît? - : Au 42.06.70.13. C'est mon numéro personnel. - : Au revoir, monsieur, et bon rétablissement - : Alors entendu, j'attends votre appel. Merci beaucoup. Au revoir, mademoiselle.
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	1. Составьте резюме по образцу. Английский язык. Образец целевого резюме Ward Gantney 250 Fort Salonga Road Northport, New York 11678 (516) 725-5237 Job target: Management position in materials Science. Capabilities: -Write, edit and approve professional reports. -Provide consultation and support to the government on contamination problems. -Manage programs in materials and component development. -Conduct corrosion studies. Achievements: -Supervised analytical chemistry lab. -Conducted comparative analysis in the field.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		-Set up non-destructive testing procedures. Work history: 1991 – Gage-West Corp. Supervisor, Analytical Present Chemistry Laboratory Darnell Electronics, Consultant 1988-89 RET Surface chemicals, Consultant 1986-87 Education: Hofstra University 1984 Business Administration 1981 M.A. Chemistry Long Island Univ. 1979 B.A. Microbiology Немецкий язык. Ergänzen Sie das Lebenslauf. Name (1) ... Adresse Max-Richter-Strasse 95 8770 Potsdam Telefonnummer 0117 945649 Mobile 0779 92381882 Email (2) ... Nationalität Deutsche (3) 11 March 1979 Berufsausbildung 2001-bis heute Verkaufsleiter bei der Fa. Seifert Frachtstrasse 10 3000 Hannover 1 Profil Verhandlungen führen, Verträge abschließen, Kaufkraft analysieren Interesse Tennis, Fotografie, Reise.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Schreiben Sie Ihren eigenen Lebenslauf. Французский язык. Lisez le CV et la lettre de candidature, dites s'ils correspondent aux exigences énumérées ci-dessus. Pascale Filliol 111, boulevard Paul Sert 03100 MONTLUÇON Tél. : 70 28 30 65 Née le 13 décembre 1958 Célibataire FORMATION BTS de secrétariat trilingue (anglais-allemand). Baccalauréat série A5 – Académie de Clermont-Ferrand (1976). EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE Secrétaire correspondancièr (français-anglais –allemand). FORD, Cologne (Allemagne) 1993-1995. Secrétaire chargée de la correspondance clients (anglais et allemand). Société Interdistri (Grenoble 38) de 1985 à 1991. Secrétaire commerciale, chargée du suivi et des relations clientèle. Société Perrot-Leroy (Moulins 03) de 1980 à 1984. Serveuse dans un pub Salford (Angleterre) mars à décembre 1979. AUTRES EXPÉRIENCES Stage ANPE : connaissance du traitement de textes Word, mars 1993. Stage AFPA : analyste-programmeur janvier à septembre 1991. DIVERS Connaissance de divers systèmes informatiques et de la programmation. Maîtrise des traitements de textes Word et Ami Pro. Monitrice à l'école de ski de Superbesse. 2. Напишите деловое письмо, используя образец.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Английский язык. Пример делового письма AlphaOmega Industries, Inc. 123456 Motor Parkway Fresh Hills, CA 91999 December 28, 2000 Ron R. London, Sales Director Seasonal Product Corp. 5000 Seasonal Place Wiscasset, ME 04321 Subject: Spring Promotional Effort Dear Ron Since we talked last week, I have completed plans for the spring promotion of the products that we market jointly. AlphaOmega and Seasonal Products should begin a direct mailing of the enclosed brochure on January 28. I have secured several mailing lists that contain the names of people who have a positive economic profile for our products. The profile and the outline of the lists are attached. Do you have additional approaches for the promotion? I would like to meet with you on January 6 to work out the details of the project. Please let me know if a meeting next week at your office accommodates your schedule. Sincerely, Alan Stone Director of Special Promotions cc: Yolanda Lane, Vice President, Marketing Encl: brochure, outline of mailing lists, customer profile Немецкий язык.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Helmut Wagner & Sohn Kältetechnik Helmut Wagner & Sohn, Postfach 256, 3500 Kassel Schrader & Lehmann Einkaufsabteilung Max-Richter-Strasse 95 8770 Potsdam Ihre Zeichen, Unsere (05 61) Kassel Ihre Nachricht vom Zeichen, unsere 8243-1 Durchwahl 08.04.2018 02.04.2018 Nachricht vom 8243 04.04.2018 Rückfrage Sehr geehrte Damen und Herren, bezugnehmend auf Ihre Bestellung über eine Kühlanlage müssen wir Ihnen folgendes mitteilen: Es stellte sich heraus, dass bei der angegebenen Grösse des Kühlraums ein stärkeres Kühlaggregat eingebaut werden muss, was eine Verteuerung des Preises um 8% hervorruft. Nun möchten wir uns erkundigen, ob Sie mit dieser Verteuerung einverstanden sind. Bitte, teilen Sie uns Ihren Entscheid mit. Mit freundlichen Grüssen (Unterschrift) Helmut Wagner Французский язык. Pascale Filliol 111, boulevard Paul Sert

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		03100Montluçon Tél. : 70 28 30 65 Société Euroexport ZL des Alouettes 03300 Cusset Objet: candidature à l'emploi de secrétaire trilingue. Montluçon, le 2 fevrier 1995 Monsieur le directeur du personnel, Suite à l'annonce parue dans le journal Le Monde du 1 fevrier 1995, je me permets de vous adresser mon curriculum vitae pour le poste de secrétaire trilingue. Mes divers expériences à l'étranger m'ont permis d'acquérir une bonne maîtrise de l'anglais et de l'allemand et je recherche actuellement un emploi qui me permette de développer mes qualités d'organisation et mon sens du contact. Je suis sûre que vous apprécierez le sérieux et le dynamisme dont je fais preuve dans mon travail. Souhaitant que ma proposition retienne votre attention, je me tiens à votre disposition, afin de vous exposer plus clairement mes motivations. Je vous prie d'accepter, Monsieur le directeur, l'expression de mes sentiments les meilleurs. P. Fillol
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	1. Выделите основные идеи текста и составьте к нему аннотацию. Английский язык. Virgin is a leading international company based in London. It was founded in 1979 by Richard Branson, the present chairman. The group has seven main divisions: cinema, communication, financial services, hotels, investments, retail and travel. Its

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		retail segment is led by Virgin Megastores. Virgin operates in 23 countries, including the United States, the United Kingdom, Continental Europe, Australia and Japan. In 2008 the combined sales of different Virgin holding companies exceeded \$ 18 bn. Motorola maintains sales, services and manufacturing facilities throughout the world, conducting business on six continents. Its major business areas are: advances electronic systems, components and services, two-way radios, paging and data communications, automotive, defence and space electronics and computers. It has the largest portfolio in the world of cellular phones. The CEO is Christopher Galvin and the headquarters are situated in Chicago. Sales in 2008 were \$ 31.1 bn. Немецкий язык. Kleidung und Geschäftsessen Die Kleidung richtet sich nach der Branche und nach den Kunden. In Branchen, die viel mit Geld zu tun haben, wie Banken oder Versicherungen, trägt man eher ein klassisches Outfit. In kreativen Berufszweigen, also in Werbefirmen oder in der IT-Branche, ist die Kleidung informeller. Im Rahmen der Internationalisierung wird in vielen Unternehmen freitags unter dem Motto: „Casual Friday“ gute Freizeitkleidung getragen. Bei Geschäftsessen heißt die Regel: Wer einlädt, bezahlt. Trinkgeld gibt man in Deutschland zwischen fünf und zehn Prozent. Zum Essen wünscht man „Guten Appetit!“. Ein bisschen schwieriger wird es bei den Gesprächsthemen. Meiden sollten Sie Themen wie Politik, Religion, Krankheiten, die Konkurrenz oder private Probleme. Gute Gesprächsthemen sind Hobbys, Sport, das Wetter, der letzte Urlaub, Reisen und andere Länder und das Geschäft selbst. Французский язык. La dimension des entreprises

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		En observant l'évolution des entreprises depuis un siècle environ, on constate une tendance générale des entreprises à s'agrandir, c'est-à-dire à accroître les moyens de production dont elles disposent. Cette tendance générale est principalement due au phénomène suivant: la production d'une entreprise varie rarement proportionnellement aux facteurs de production utilisés. En général, une augmentation de tous les facteurs de production provoque une augmentation plus que proportionnelle de la quantité produite. On parle de rendements d'échelle croissants. Par exemple, si une entreprise triple la quantité de facteurs de production mis en oeuvre et que la quantité produite quadruple, les rendements d'échelle sont croissants. 3 fois plus d'heures de travail 3 fois plus de machines 3 fois plus de matières - 4 fois plus de quantités produites (Si la quantité produite dans notre exemple augmentait de 3 fois, les rendements d'échelle seraient constants; si elle augmentait de 2 fois, les rendements d'échelle servaient décroissants.) Plusieurs raisons expliquent ces rendements d'échelle croissants: la production de masse permet une plus grande spécialisation, une division du travail plus poussée, une organisation plus rationnelle de la production, une meilleure utilisation des facteurs de production indivisible. En effet, certains facteurs de production, par exemple une presse rotative ou un gros ordinateur, ne peuvent être utilisés avec profit que si l'activité d'une entreprise est assez grande pour les occuper suffisamment. Cependant, les économies d'échelle réalisées par la production de masse ont une limite, à partir de laquelle la productivité n'augmente plus, mais décroît. A partir d'un certain point, un nouvel accroissement de la production exige un appareil de direction et de contrôle trop important par rapport au résultat recherché. Il existe donc une dimension optimale des unités de production à partir de laquelle on constate des rendements d'échelle

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		décroissants.
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-5.1:	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту. Задание 2: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?
УК-5.2:	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<i>Практические задания:</i> Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов». Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций». 1. Подготовьте презентацию по одной из указанных тем: 1. Презентация личного портфолио магистранта по направлению подготовки. 2. Тезисы выступления магистранта по направлению подготовки на научно-практической конференции
Иностранный язык в профессиональной деятельности		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-5.1:	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	1. Прочитайте предложенный текст и подготовьте его перевод (со словарём).
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Подготовьте презентацию по одной из указанных тем: 1. Презентация личного портфолио магистранта по направлению подготовки. 2. Тезисы выступления магистранта по направлению подготовки на научно-практической конференции.
УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Сформулируйте определение понятия «Методология» в широком и узком смысле этого слова, функции методологии. 2. Перечислите и охарактеризуйте методологические принципы. 3. Раскройте специфику научного познания и его основные отличия от стихийно-эмпирического. 4. Перечислите основные компоненты научного аппарата исследования и дайте краткую содержательную характеристику каждого из них. 5. Назовите и охарактеризуйте главные критерии оценки результатов научного исследования. 6. Дайте сущностную характеристику таких методов, как анкетирование, интервьюирование, тестирование, экспертный опрос и социометрия. 7. Охарактеризуйте особенности применения методов научной литературы, архивных данных. 8. Сущность и роль метода эксперимента в научном исследовании. Обосновать наиболее важные условия эффективности его проведения. Этапы проведения эксперимента. 9. Обоснуйте сущность и специфику теоретического познания. Перечислите его основные формы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Дайте определение таким категориям теоретического познания, как «мышление», «разум», «понятие», «суждение», «умозаключение», «интуиция». 11. Каким основным требованиям должна отвечать любая научная теория? 12. Раскройте особенности использования общенаучных логических методов в научном исследовании. 13. В чем заключается сущность количественных измерений в научном исследовании? 14. Из чего следует исходить, определяя тему, объект, предмет, цель, задачи и гипотезу исследования? 15. Сформулируйте определение понятия «методика исследования». Обоснуйте положение о том, что методика научного исследования всегда конкретна и уникальна. 16. Что следует понимать под систематизацией результатов исследования? Для каких целей проводится апробация результатов научной работы? 17. Какие этапы рассматривает процесс внедрения результатов исследования в практику? 18. Перечислите требования, которые предъявляются к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе. Из каких основных частей состоит научная работа?
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Перечень практических заданий для зачета 1. Составьте «Содержание» Вашей магистерской работы по выбранной тематике. Обоснуйте актуальность выбранной темы, научную проблему, сформулируйте гипотезу в разделе «Введение» Вашей работы. 2. Сформулируйте объект и предмет Вашего исследования, объясните их взаимосвязь. Выберите методы исследования. Обоснуйте свой выбор.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности,	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
Учебно-ознакомительная практика		
УК-6.1:	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Задание на практику : Составить описание методики проведения исследования предполагаемого объекта.
УК-6.2:	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Задание на практику : 1. Выполнить оценку значимости предполагаемых исследований. 2. Выбрать технические средства для обработки и визуализации данных исследования
УК-6.3:	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	Задание на практику: 1. Сделать выводы ,заключения и рекомендации, совместно с руководителем практики. 2. Оформить письменный итоговый отчет о результатах работы.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук		
Прикладная математика		
ОПК-1.1	Решает инженерные задачи с	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену</i>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	помощью математического аппарата	1. Понятие модели. Свойства моделей и требования к ним. 2. Понятие моделирования. Математическое моделирование. 3. Классификация моделей. Разновидности математических моделей. 4. Этапы математического моделирования. Основные принципы построения математических моделей. 5. Алгоритм процесса математического моделирования. 6. Аналитические и структурные модели, их виды и способы построения. 7. Точные методы решения линейных дифференциальных уравнений n-го порядка. 8. Решение краевой задачи для ОДУ методом конечных разностей. 9. Решение краевой задачи для ОДУ методом Бубнова – Галеркина. 10. Решение краевой задачи для ОДУ методом Рунге. 11. Простейшие дифференциальные уравнения с частными производными. Общее решение. 12. Приведение уравнений с частными производными второго порядка к каноническому виду и их решение. 13. Вывод волнового уравнения. 14. Методы решения волнового уравнения. 15. Оценка надёжности строительных конструкций на основе теории вероятностей. 16. Статистическая оценка параметров распределения. 17. Проверка статистических гипотез. 18. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины.
ОПК-1.2	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	Владеет фундаментальными методами и способами решения задач профессиональной деятельности 1. Струна закреплена на концах $x = 0$ и $x = 3$. В начальный момент времени форма струны имеет вид ломаной OAB, где $O(0,0)$, $A(-0.1)$, $B(3,0)$. Найти форму струны для любого момента времени, если начальные скорости точек струны отсутствуют.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Абсолютно гибкая однородная нить закреплена на одном из концов и под действием своего веса находится в вертикальном положении равновесия. Вывести уравнение малых колебаний нити 3. Решить начально-краевую задачу и выполнить интерпретацию её решения: $\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \\ u(x, 0) = \begin{cases} x, & 0 \leq x \leq \frac{l}{2}, \\ l - x, & \frac{l}{2} \leq x \leq l, \end{cases} \quad \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = 0, \\ u(0, t) = 0, \quad u(l, t) = 0; \end{cases}$ 4. По результатам контроля величины износа 25 зубчатых цилиндрических колёс, применяемых в строительных машинах, вычислено «исправленное» значение среднего квадратического отклонения 0,5 мк толщины зуба колеса, в то время как (по техническим условиям) оно не должно превышать 0,15 мк. Проверить при уровне значимости 0,05, обеспечивается ли требуемая толщина зуба колеса. Распределение толщины зуба предполагается нормальным.
Учебно-ознакомительная практика		
ОПК-1.1:	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата	Задание на практику - Изучить основную проблематику современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий - Изучить порядок, теоретические основы и методику решения инженерных задач в области создания современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-1.2:	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	Задание на практику 1. Произвести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования. 2. Подготовить промежуточный отчет об изучении теоретических и практических основ решений типовых задач
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-1.1:	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата	Задание на практику 1. Пройти регистрацию в научной электронной библиотеке eLibrary и в базе РИНЦ. Сделать скриншот экрана, подтверждающий регистрацию. 2. Изучить основную проблематику современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий. 3. Определить тему и направление НИР, выделить ее актуальность.
ОПК-1.2:	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	Задание на практику 2. Определить количество публикаций по выбранной теме. 3. Изучить материалы публикаций, выделить пути решения типовых задач и их проблематику
ОПК-2 – Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий		
Основы научной коммуникации		
ОПК-2.1	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Теоретические вопросы: 1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации. 2. Виды и средства научной коммуникации. 3. Функции научной коммуникации. 4. Классические и инновационные формы научной коммуникации. 5. Особенности современной информационной среды научной коммуникации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		6. Основные особенности научного стиля. 7. Основные виды письменной научной коммуникации. 8. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.	
ОПК-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	Практические задания: Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов». Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».	
ОПК-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам: 1. Эволюция моделей научной коммуникации: дефицитная модель, модель диалога, модель вовлечения. 2. Наука в общественно-политических и специализированных СМИ. 3. Основные наукометрические показатели. 4. Классификация научных журналов, баз данных научных публикаций. 5. Университетские рейтинги, их разновидности и предназначение. 6. Гражданская наука и научная демократия. 7. Этапы становления научных музеев и центров популяризации науки в мире. 8. Научная грамотность и отношение общества к науке. 9. Характерные особенности проектов в сфере меганауки. 10. Научно-популярные СМИ в России и за рубежом.	
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)			
ОПК-2.1:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Задание на практику : 1. Оформить перечень научных публикаций, оформленный по ГОСТ, вставить его в отчет. 2. Подготовить отчет об обзоре публикаций по выбранной теме	
		Титульный лист	Согласно действующей СМК университета.
		Лист задания	Текст с указанием перечня заданий с подписью руководителя

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
		Оглавление	Лист с перечнем страниц по содержанию. В соответствии с установленными правилами	
		Основная часть	Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме;	
		Заключение	Стоит отметить, какой опыт дала практика, чему научился студент, чем заинтересовался, какие знания, полученные в университете, особенно пригодились; отразить свою точку зрения относительно необходимости постоянной самостоятельной работы по повышению своей квалификации высказать свое мнение относительно организации труда, оборудования, отразить прогрессивные ресурсосберегающие технологии и оборудование, состояние ТБ.	
		Список использованных источников	В соответствии с установленными правилами.	
		Приложения	Если они имеются, то рекомендуется вынести в приложения скриншоты, копии чертежей, либо рекламно-информационные листы, прайс-листы на оборудование, материалы и тому подобное, если они не являются коммерческой тайной предприятия.	
ОПК-2.2:	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	Задание на практику : В отчете указать индекс цитирования у рассмотренных публикации		
ОПК-2.3:	Использует средства прикладного программного	Задание на практику : Среди выбранных публикаций выявить наиболее актуальные, используя индекс		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	цитирования.
Основы управления проектной деятельностью		
ОПК-2.1:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
ОПК-2.2:	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	Образец практического задания Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал).
ОПК-2.3:	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Выполнить анализ инновационной деятельности предложенной зарубежной или отечественной компании. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал).
ОПК-3- Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения		
Управление проектами		
ОПК-3.1	Формулирует научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Комплексное задание Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
ОПК-3.2	Осуществляет сбор и проводит	Образец практического задания

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	систематизацию информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	1. Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал). 2. Выполнить анализ инновационной деятельности предложенной зарубежной или отечественной компании.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-3.1:	Формулирует научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	Задание на практику : 1. Обосновать выбор темы и ее актуальность. 2. Совместно с научным руководителем сформировать тему и определить объект научного исследования. 3. Описать цели и задачи исследования.
ОПК-3.2:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Задание на практику : По результатам проделанной работы подготовить доклад на научный семинар кафедры
ОПК-4 Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства		
Организация и управление в строительстве		
ОПК-4.1	Осуществляет выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Примерный перечень теоретических вопросов к зачёту: 1. Основные направления развития строительного комплекса Южного Урала. 2. Типы стратегий развития предприятия 3. Стратегия привлечения внешних ресурсов. 4. Стратегия реализации исключительных возможностей. 5. Стратегия интеллектуальной кооперации. 6. Стратегия технологической ниши. 7. Стратегия интеллектуального и технологического лидерства. 8. Стратегия выборочного приоритетного развития. 9. Стратегия равномерного развития.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Стратегия локализации. 11. Стратегия концентрации.
ОПК-4.2	Осуществляет выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации	<u>Практические занятия по темам:</u> 1. Нормирование и планирование управленческого труда. 2. Деловые совещания. 3. Формирование инновационной стратегии развития предприятия.
ОПК-5- Способен вести и организовывать проектно-изыскательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением		
Организация и управление в строительстве		
ОПК-5.1	Осуществляет подготовку заданий для разработки проектной документации	Перечень теоретических вопросов к зачёту: 1. Суть проектной оценки. 2. Закономерности управления проектной документации. 3. Состав проектной документации. 12. Функции управления. 13. Методы управления. 14. Механизм управления. 15. Разработка задания на проектирование
ОПК-5.2	Осуществляет экспертизу проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Практические задания: 1. Анализ различных производственных ситуаций; 2. Выбор стиля руководства, который соответствует конкретной производственной ситуации. 3. Подготовить документацию по экспертному заключению
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-5.1:	Осуществляет подготовку заданий для разработки проектной документации	Задание на практику: Выполнить постановку задачи на следующий этап НИР
ОПК-5.2:	Осуществляет экспертизу проектной и рабочей документации на	Задание на практику: Сделать выводы, заключения и рекомендации, совместно с научным

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	соответствие требованиям нормативно-технических документов	руководителем.
ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства		
Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий		
ОПК-6.1	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности	Теоретические вопросы к зачету: 1. BIM, основная концепция. 2. История развития BIM, понятия, технологии. 3. Понятие информационной модели. 4. Основные термины BIM. 5. Объекты управления BIM. 6. Преимущества проектирования при использовании BIM. 7. Проблемы и факторы, влияющие на внедрение BIM. 8. Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP- систем. 9. Информационная модель Revit MEP. 10. Элементы Revit. Понятие категорий, семейства, типа. 11. Виды семейств. Свойства элементов. 12. Области данных в составе СОД и их назначение.
ОПК-6.2	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчётной документации	Теоретические вопросы к зачету: 1. Понятие среды общих данных (СОД). 2. Какие области данных содержатся в составе СОД. 3. Правила обмена данными. 4. Основные требования к сохранности данных. 5. Основные требования к безопасности данных. 6. Рекомендованные обозначения некоторых марок комплектов рабочих чертежей.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7. Правила разделения ЦИМ. 8. Формирование сводной цифровой модели. 9. Правила доступа к строительной модели. 10. Требования технологий к программному и аппаратному информационному обеспечению применения ЦИМ в процессе строительства.
Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		
ОПК-6.1:	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности	Задание на практику: 1. Оформить письменный итоговый отчет о проведенном этапе НИР. 2. Доложить о полученных результатах проведенного исследования и их научной и практической ценности на специализированном научном семинаре кафедры.
ОПК-6.2:	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчетной документации	Результат выступления на научном семинаре кафедры подтвердить протоколом, составленным по форме, приведенной ниже. Форма протокола научного семинара кафедры Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» ПРОТОКОЛ заседания специализированного научного семинара по направлению подготовки магистров <u>08.04.01. Строительство</u> _____

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		« ____ » _____ 20__ № <i>дата проведения заседания</i> Председательствующий И.О. Фамилия Секретарь И.О. Фамилия Присутствовали: ____ человек (список прилагается) ПОВЕСТКА ДНЯ: 1. 2. 1. СЛУШАЛИ: <i>И.О. Фамилия: текст доклада</i> ВЫСТУПИЛИ: И.О. Фамилия: <i>Вопрос</i> И.О. Фамилия: <i>Вопрос</i> ПОСТАНОВИЛИ: 1.1. 1.2. 2. СЛУШАЛИ: ВЫСТУПИЛИ: ПОСТАНОВИЛИ: Председательствующий Подпись И.О. Фамилия Секретарь Подпись И.О. Фамилия.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-7-Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность		
Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий		
ОПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией	Теоретические вопросы к экзамену: 1. Разработка 3Д моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции. 2. Возможности Revit при проектировании сетей индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) зданий и сооружений. 3. Возможности AutoCAD при выполнении чертежей тепловых сетей. 4. Использование геоинформационных систем (ГИС) в области теплоснабжения . 5. Что такое электронная модель системы теплоснабжения? Ее особенности, назначение. 6. Возможности AutoCAD при выполнении чертежей систем вентиляции и кондиционирования. 7. Возможности Revit при проектировании систем отопления. 8. Возможности Revit при проектировании систем вентиляции и кондиционирования.
Управление проектами		
ОПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией	Теоретические вопросы к экзамену: 1. Разработка 3Д моделей систем теплогазоснабжения и вентиляции. 2. Возможности Revit при проектировании сетей индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) зданий и сооружений. 3. Возможности AutoCAD при выполнении чертежей тепловых сетей. 4. Использование геоинформационных систем (ГИС) в области теплоснабжения . 5. Что такое электронная модель системы теплоснабжения? Ее

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		особенности, назначение. 6. Возможности AutoCAD при выполнении чертежей систем вентиляции и кондиционирования. 7. Возможности Revit при проектировании систем отопления. 8. Возможности Revit при проектировании систем вентиляции и кондиционирования.
ОПК-7.2	Осуществляет выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия	Теоретические вопросы: 1. Основные аспекты управления проектами. 2. Контрактное управление проектами 3. Методы оценки свойств и характеристик участников 4. Распределение ролей в команде: роль, виды ролей, принципы распределения ролей. 5. Современные формы стимулирования. 6. Компенсационный пакет. 7. Развитие идеи в проект 8. Ресурсы проектной деятельности 9. Управления проектом в процессе его реализации 10. Системная модель проектирования Практические задания: 1. Работа с нормативно-технической документацией. 2. Порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. 3. Осуществление авторского надзора проектной документации. Индивидуальные задания: Выполнить разработку технических решений элементов и узлов систем по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
ОПК-7.3	Контролирует процесс выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценивает степень выполнения и определяет состав координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений	Теоретические вопросы: 1. Классификация и основные типы проектов. 2. Принципы управления малой группой. 3. Мониторинг и индикация ключевых событий/мероприятий 4. Проблема выбора стиля руководства проектной командой 5. Основные виды грантовых проектов 6. Основные принципы фандрайзинговой деятельности 7. Понятие и виды риска. 8. Понятие проектной культуры 9. Понятие проектного менеджмента 10. Принципы проектной работы Индивидуальные задания: Выполнить анализ процесса выполнения и координации действий компаний по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ПК-1 – Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции

Теория и практика современных систем отопления

ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету, экзамену 1. Особенности проектирования высотных зданий 2. Выбор расчетных параметров наружного воздуха при проектировании инженерных систем высотных зданий
--------	--	---

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		3. Требования к системам отопления высотных зданий 4. Зонирование систем отопления высотных зданий 5. Типы систем отопления высотных зданий 6. Вертикальные однотрубные системы отопления высотных зданий. Особенности систем. 7. Вертикальные двухтрубные системы отопления высотных зданий. Особенности систем 8. Системы отопления с поквартирной горизонтальной разводкой. Конструктивные особенности 9. Преимущество применения поквартирных систем отопления 10. Периметральная и лучевая схемы поквартирной разводки трубопроводов систем отопления. 11. Назначение и конструкция перепускных и отключающих клапанов 12. Применение двух- и трехходовых регулирующих клапанов 13. Энергосбережение автоматизированных систем отопления 14. Экономический эффект от применения автоматизированных систем отопления. 15. Запорно-регулирующие, термостатические и балансировочные клапаны в поквартирных системах отопления 16. Схемы присоединения систем отопления высотных зданий к тепловым сетям. 17. Размещение тепловых пунктов в высотных зданиях 18. Оборудование ЦТП. Резервирование оборудования Пример контрольных практических заданий для подготовки к экзамену 1. Определить расчетные параметры наружного воздуха для проектировании системы отопления высотного здания в климатических условиях города Челябинск. 2. Начертить схему системы отопления с поквартирной горизонтальной разводкой.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету, экзамену 1. Зонирование систем отопления высотных зданий 2. Особенности вертикальных однетрубных систем отопления высотных зданий. 3. Гидравлическая увязка стояков в однетрубных системах отопления. Балансировочные клапаны 4. Особенности вертикальных двухтрубных систем отопления высотных зданий. 5. Гидравлическое регулирование двухтрубных систем отопления. Особенности установки балансировочных клапанов 6. Конструктивные особенности систем отопления с поквартирной горизонтальной разводкой. 7. Периметральная и лучевая схемы поквартирной разводки трубопроводов систем отопления. 8. Назначение и конструкция перепускных и отключающих клапанов 9. Пропускная способность клапана 10. Расходная характеристика клапана 11. Применение двух- и трехходовых регулирующих клапанов 12. Расчет и подбор регулирующих клапанов 13. Взаимовлияние регулирующих клапанов в системах отопления 14. Схемы присоединения систем отопления высотных зданий к тепловым сетям. 15. Размещение тепловых пунктов в высотных зданиях 16. Оборудование ЦТП. Резервирование оборудования 17. Устройства для регулирования потокораспределения в системах отопления 18. Применение терморегуляторов в системах отопления 19. Автоматические регуляторы перепада давления в системах отопления 20. Автоматические регуляторы расхода в системах отопления Пример контрольных практических заданий для подготовки к экзамену 1. Начертить схему вертикальной однетрубной системы отопления высотного здания 2. Подобрать настройку терморегулирующего клапана для отопительного прибора.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Дана схема системы отопления с поквартирной горизонтальной разводкой Тема курсового проекта Разработка системы отопления с автоматическим регулированием режимов работы для жилого многоквартирного дома повышенной этажности (16-20 этажей) в соответствии с индивидуальным заданием.
Гидравлические режимы трубопроводных систем		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1. Уравнение Бернулли. Основные понятия и определения. 2. Линейное падение давления. Формулы для их определения. Квадратичный режим. 3. Падение давления в местных сопротивлениях. Формулы для их определения 4. Суммарное падение давления. 5. Порядок гидравлического расчета трубопроводов теплоснабжающих систем. 6. Гидравлическое сопротивление участка гидравлической цепи. 7. Анализ гидравлического режима закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах при включении и отключении отдельных абонентов, а также при изменении напора на станции.. 8. Гидравлическая устойчивость и способы ее повышения. 9. Направление потерь напора (давления) на участке гидравлической цепи. Законы Кирхгофа. 10. Гидравлический режим кольцевой сети с регуляторами расхода на абонентских вводах. Аналитический метод расчета. 11. Гидравлический режим тепловых сетей с несколькими источниками. Расчет потокораспределения при наличии регуляторов расхода на абонентских вводах. 12. Применение насосных и дросселирующих подстанций. Алгоритм расчета гидравлического режима с насосными подстанциями. 13. Гидравлические характеристики регулирующих органов. Формулы для их

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		расчета. 14. Гидравлический удар в тепловых сетях. Общая характеристика явления, вывод формулы Н.Е. Жуковского. 15. Способы защиты от гидравлического удара. 16. Конструктивные способы изменения характеристик насосов. Применение насосов с частотным электроприводом.
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену 1. Последовательное и параллельное соединение участков гидравлической цепи. Расчет суммарного сопротивления сети. 2. Расчет гидравлического режима закрытых систем теплоснабжения с регуляторами расхода на абонентских вводах. 3. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 1-ый вариант алгоритма расчета. 4. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 2-ой вариант алгоритма расчета. Задание к контрольной работе № 1 Рассчитать гидравлический режим (найти все расходы, все потери напоров и построить пьезометрический график) закрытой тепловой сети для следующих случаев: 1. все абоненты включены; 2. i-тый абонент отключен; 3. сопротивление i-того абонента уменьшилось на 30%. Режим 1 считать базовым, оценить, как изменились расходы абонентов в случаях 2 и 3 (найти отношения расходов в случаях 2 и 3 к расходам в базовом режиме). При построении пьезометрических графиков считать, что напор в обратном

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		коллекторе источника теплоснабжения равен 5 м, а . Длины магистральных участков считать пропорциональными их сопротивлению. Сопротивления магистральных участков и абонентов взять из индивидуального задания № 1. Задание к контрольной работе № 2 Рассчитать гидравлический режим кольцевой сети с РР на абонентских вводах. Схема сети, как в лекциях. Сопротивления магистральных участков взять из задания № 1. Расходы воды у абонентов по вариантам задания №2. Задание к контрольной работе № 3 Разработать гидродинамический режим работы тупиковой тепловой сети для условий согласно индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. Результаты представить графически, построением пьезометрического графика.
Способы эффективной вентиляции зданий		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных .	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1.Схемы воздухообмена в помещениях. Элементы технологической схемы вентиляции. 2. Воздушный режим здания. Внутренняя, внешняя и краевая задачи воздушного режима здания. Общую постановку задачи о вентиляционном процессе. 3.Методы решения дифференциальных уравнений газодинамики. Метод наложения потоков, метод источников (стоков), метод вихревой и магнитной аналогии, а также методы расчета плоских потоков. 4. Распределение давлений в сети вентиляционных воздухопроводов, присоединенных к вентилятору. 5. Теорию смешивания потоков профессора П.Н. Каменева. 6.Обтекание здания воздушным потоком. Определение величины давления ветра на ограждающие конструкции, аэродинамический коэффициент здания.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7. Подобие аэродинамических процессов, автомодельность. Аэродинамическую трубу, гидравлический лоток, построение эпюр аэродинамических коэффициентов. 8. Внутреннее избыточное давление. Расчетное давление вытяжных систем с гравитационным побуждением. Эпюры давлений в помещении и на поверхности ограждений. Причины неорганизованного воздухообмена в помещениях здания. 9. Пути экономии теплоты и электроэнергии системами вентиляции 10. Комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий. Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену 1. Выбрать схемы воздухообмена помещений различного назначения 2. Линейный сток длиной 12м размещен над плоскостью на отметке $z_0=0,5\text{м}$, $y=x=0$. Объем удаляемого воздуха – 16 м³/с. Рассчитать и построить зависимость проекции скорости на ось x на различных расстояниях от линейного стока. 3. Применять комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий. 4. Аналитически определить значения коэффициентов местных сопротивления тройников. Виды тройников взять согласно заданию. 5. Выполнить расчет сети вытяжных воздуховодов по вакууму, предусмотрев наиболее выгодную скорость смешения потоков. 6. Определить расчетное давление вытяжных систем с гравитационным побуждением. Построить эпюры давлений в помещении и на поверхности ограждений. 7. Выбрать места расположения воздухозабора и выброса в современных промышленных зданиях.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8. Определить производительность вытяжной системы аварийной вентиляции, если объем помещения составляет 80м³, С₀ = 200 мг/м³(СО), С=20 мг/м³ (ПДК для СО), М_{вр} = 7000 мг/ч, время проветривания составляет 15 мин, С_{пр} = 0,5 мг\м³ Пример задания к контрольной работе 1.Рассчитать скорость на оси Х, расположенной в центре прямоугольного отверстия, размерами 2ах2в в бесконечной стене, тремя способами: а) согласно закономерностям точечного стока; б) по аналитическому решению И.А. Шепелева; в) методом сложения скоростных полей нескольких точечных стоков, размещенных в плоскости всасывающего отверстия (метод суперпозиции). 2. С помощью комплекса программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий определить количество вредных веществ, выделяющихся в гальваническом цехе согласно варианту задания.
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1.Способы управления перетеканием воздуха между смежными помещениями здания (активный шлюз, воздушный дисбаланс, воздушные завесы). 2.Анализ схемных решений систем аспирации и пневмотранспорта. 3. Особенности расчета систем аспирации и пневмотранспорта. 4. Способы создания эффективной вентиляции в гальванических и травильных цехах. 5. Основные балансовые уравнения для гальванических и травильных цехов. 6.Основные принципы решения вентиляции цехов со значительными тепловыделениями на примере кузнечных цехов. 7. Основные принципы решения вентиляции цехов со значительными тепловыделениями на примере термических цехов. 8. Основные принципы решения вентиляции в литейных цехах.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Принципы организации аварийной вентиляции в производственных помещениях. 10. Определение параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения. 11. Принципы организации вытяжной и приточной приточной приточной вентиляции. Основы проектирования. 12. Современные системы вентиляции и кондиционирования жилых зданий повышенной комфортности. 13. Анализ способов создания эффективной вентиляции типовых жилых зданий 14. Методику расчета неорганизованного воздухообмена в многоэтажном здании, расчета объема удаляемого воздуха. Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену 1. Произвести анализ схемных решений систем аспирации и пневмотранспорта. 2. Рассчитать систему пневмотранспорта согласно вариантов заданий. 3. Составить основные балансовые уравнения для гальванического цеха согласно вариантов заданий. 4. Составить основные балансовые уравнения для травильного цеха согласно вариантов заданий 5. Рассчитать воздуховод равномерной раздачи с постоянным статическим давлением длиной 3м и начальным сечением $A_{XB} = 0,6 \times 0,8 \text{ м}$. Количество приточного воздуха составляет 8500 м³/ч. Раздача воздуха производится через щель. Скорость воздуха на выходе из щели – 5 м/с 6. Рассчитать воздуховод равномерной раздачи с этими же данными по методу проф. П.Н. Каменева.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		7.Произвести анализ уравнений балансов по теплоте и балансов по воздуху в термическом цехе. 8.Выполнить обзор и анализ рынка приточно-вытяжных установок с утилизацией тепла в РФ. Работа с каталогами. Пример задания на курсовой проект 1. Спроектировать вентиляцию в промышленном цехе. Предусмотреть местные отсосы от источников вредностей. Защитить проемы от врывания холодного воздуха. Проанализировать балансы по воздуху, теплоте и по другим вредностям в теплый, переходный и холодный расчетные периоды. Определить расчетный воздухообмен. Обосновать принятые схемы воздухообмена. План и разрез цеха, расположение оборудования, ориентацию фасада, режим работы цеха выбрать по заданию.
Теория и практика создания систем климатизации зданий		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных.	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1. Местные кондиционеры сплит-систем : назначение, классификация , основные достоинства и недостатки 2. Конструкция и область применения канальных кондиционеров сплит-системы с приточной вентиляцией. 3. Конструкции и область применения мультizonальных кондиционеров сплит-систем с изменяемым расходом хладагента (VRF-системы). 4. Системы жидкостного кондиционирования («чиллер-фанкойлы»). Устройство. основные элементы, режимы работы .Область применения. 5. Фанкойлы: назначение,устройство , основные виды. 6. Чиллеры : назначение. устройство, основные виды. 7. Принцип действия и классификация автономных кондиционеров моноблочного типа.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		8. Конструкция и область применения шкафных и прецизионных кондиционеров. 9. Конструкции и классификация фильтров ,применяемых в СКВ. 10. Борьба с шумом в СКВ и ХС. 11. Виды и устройство автономных осушителей воздуха 12. Виды и устройство автономных увлажнителей воздуха
ПК-1.2	Выполняет работы по проектированию элементов и систем.	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1. Расчет количества избыточной теплоты в помещениях с помощью программы Sunny Radiation. 2. Пример устройства системы кондиционирования помещения серверной. 3. Пример устройства системы кондиционирования жилого помещения. 4. Пример устройства системы кондиционирования помещения плавательного бассейна.
Нормативная база проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных	Теоретические вопросы к зачету: . 1. Основные нормативные документы, действующие в сфере проектирования систем теплоснабжения и вентиляции. 2. Состав и требования нормативно-технических документов в области эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции. 3. Особенности проектирования систем теплоснабжения и вентиляции, отраженные в нормативных документах. 4. Состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции. Примерные темы реферативных исследований:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		№1 «Состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции в детских учреждениях». №2 «Основные нормативные документы, действующие в сфере проектирования систем теплоснабжения и вентиляции производственных зданий» №3 «Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования систем теплоснабжения, используемых в особых климатических условиях »
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Теоретические вопросы к зачету: 1. Требования нормативно-технических документов при проектировании теплоизоляции трубопроводов систем теплоснабжения 2. Основные нормативные документы в сфере проектирования систем вентиляции общественных зданий. 3. Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования систем теплоснабжения, используемых в особых климатических условиях . 4. Основные положения в действующем СП, касающиеся проектирования автономных источников теплоснабжения. 5. Требования нормативно-технических документов при проектировании тепловых сетей. Примерные темы реферативных работ: №1 «Требования нормативно-технических документов при проектировании тепловых пунктов». №2 «Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования систем вентиляции, используемых в зданиях с различными категориями взрыво и пожароопасности» Примерные задания для зачета:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		1. Выбрать объект исследования.. 2. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику. 3. Составить предварительный план с конкретизацией работ по выбранной теме. 4. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность.
Производственная-технологическая практика		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	Здание на практику 1. Выполнение реферативного исследования на тему: «Эксперимент в магистерской диссертации по выбранной теме». 1.1. Сбор исходных данных для выполнения индивидуального задания на практику 1.2. Изучение, обобщение и систематизация найденных материалов
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Здание на практику Оформление реферативного исследования в виде отчета по практике в соответствии с действующими нормативными документами
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	Пример практического задания 1. Выполнить сбор исходных данных для проектирования системы отопления заданного объекта. 2. Выполнить сбор исходных данных для проектирования системы вентиляции заданного объекта. 3. Выполнить сбор исходных данных для проектирования системы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		кондиционирования заданного объекта. 4. Подготовить исходные данные для проектирования системы теплоснабжения заданного объекта. 5. Подготовить исходные данные для проектирования системы газоснабжения заданного объекта. 6. Выполнить анализ собранных исходных данных.
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Пример практического задания 1. Разработать техническое решение заданного элемента системы отопления. 2. Разработать техническое решение заданного элемента системы вентиляции. 3. Разработать техническое решение заданного узла системы отопления. 4. Разработать техническое решение заданного узла системы газоснабжения. 5. Выполнить часть раздела ОВ для заданного объекта.
Порядок подготовки проектной документации на инженерные сети		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных	Теоретические вопросы к зачету: 1. Какие основные нормативные документы действуют в настоящее время в сфере проектирования систем теплоснабжения и вентиляции? 2. Какие особенности проектирования отражены в нормативных документах? 3. Какие методы защиты интеллектуальной собственности существуют в настоящее время? 4. Как осуществляется управление результатами научно-исследовательской деятельности? 5. Перечислите все известные вам права на объекты интеллектуальной собственности . Примерные практические задания для зачета: Изучить основные положения по проектированию в актуализированных редакциях нормативных документов:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- СП 44.13330.2011 "СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания" - СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" - СП 54.13330.2011 "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные" - СП 56.13330.2011 "СНиП 31-03-2010 Производственные здания" - СП 61.13330.2012 "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов" - СП 62.13330.2012 СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 "СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы"
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Теоретические вопросы: - Какие нормативные документы регулируют сферу строительства? - Каков состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции? - Каков состав и требования нормативно-технических документов в области эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции? Примерные практические задания для зачета: Изучить основные положения по монтажу и эксплуатации в нормативных документах и использовать для написания работы: - СП 44.13330.2011 "СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания" - СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" - СП 54.13330.2011 "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные" - СП 56.13330.2011 "СНиП 31-03-2010 Производственные здания" - СП 61.13330.2012 "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования"

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ния и трубопроводов" 6. СП 62.13330.2012 СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 "СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы ,
Основы управления проектной деятельностью		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	Теоретические вопросы: 1. Понятие и сущность проекта и процесса проектирования с позиции системного подхода 2. Как взаимосвязаны проект и проектирование. 3. Понятие мотивации и стимулирования. 4. Современные формы и методы мотивации 5. Организационная структура и мотивация. 6. Системный анализ и проектирование структуры проекта и мотивации проектной команды. 7. Основные этапы разработки проекта 8. Появление и развитие понятия «проект» 9. Классификация проектов 10. Что такое заявка на грант. Практические задания: 1. Работа с нормативно-технической документацией. 2. Порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. 3. Осуществление авторского надзора проектной документации.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Индивидуальные задания: Выполнить подготовительный этап проектирования по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	Теоретические вопросы: 11. Юридические аспекты управления проектами. 12. Контрактное управление проектами 13. Методы оценки свойств и характеристик участников 14. Распределение ролей в команде: роль, виды ролей, принципы распределения ролей. 15. Современные формы стимулирования. 16. Компенсационный пакет. 17. Развитие идеи в проект 18. Ресурсы проектной деятельности 19. Управления проектом в процессе его реализации 20. Системная модель проектирования 21. Классификация и основные типы проектов. 22. Принципы управления малой группой. 23. Проблема выбора стиля руководства проектной командой 24. Основные виды грантовых проектов 25. Основные принципы фандрайзинговой деятельности 26. Понятие и виды риска. 27. Понятие проектной культуры 28. Понятие проектного менеджмента 29. Принципы проектной работы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		30. Мониторинг и индикация ключевых событий/мероприятий Практические задания: 11. Работа с нормативно-технической документацией. 12. Порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. 13. Осуществление авторского надзора проектной документации. Индивидуальные задания: Выполнить разработку технических решений элементов и узлов систем по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.
ПК-2: Способен подготовить фрагменты схемных решений систем холодоснабжения, а также выполнить расчеты и осуществить выбор оборудования и средств автоматического управления систем холодоснабжения		
Теория и практика создания систем климатизации зданий		
ПК-2.1	Выполняет обобщение и анализ исходных данных, разработку вариантов ,с их сравнительной оценкой . Выполняет проведение расчетов, необходимых для разработки объемно-планировочных решений систем холодоснабжения	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену: 1. Архитектурно- строительные требования к системам кондиционирования. 2. Выбор исходных параметров воздуха подаваемого в помещение. Определение расчетного количества воздуха подаваемого в помещение графо-аналитическим методом (с помощью луча процесса на I-D диаграмме влажного воздуха). Определение производительности кондиционера . 3. Много- и мультизональные системы. Принцип устройства , общие признаки и различия, преимущества и недостатки относительно центральных и автономных систем. 4. Методика сравнения и выбора оптимальной системы климатизации здания.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		Примерные практические задания для экзамена: Построить схему многозональной системы обработки воздуха на выбор преподавателя : 1. с зональными теплообменниками , 2. двухканальную, 3. с эжекционными доводчиками 4. «чиллер-фанкойлы» 5. VRF-система. описать ее основные энергетические характеристики, область применения, преимущества и недостатки.
ПК-2.2	Определяет технические требования к смежным системам, оформляет техническое задание для разработчиков смежных разделов проектной документации согласовывает с ними принятые решения и размеры оборудования	Тема курсового проекта: Разработка местно-центральной системы климатизации жилого дома повышенной этажности, согласно индивидуальных заданий, выбранных студентом самостоятельно. Выполнить сбор исходных данных и выполнить расчет системы холодоснабжения заданного объекта по методике расчета VRV-систем.
Производственная - научно-исследовательская практика		
ПК-2.1	Выполняет обобщение и анализ исходных данных, разработку вариантов ,с их сравнительной оценкой . Выполняет проведение расчетов, необходимых для разработки объемно-планировочных решений систем холодоснабжения	Задание на практику 1. Пройти регистрацию в научной электронной библиотеке eLibrary и в базе РИНЦ. Сделать скриншот экрана, подтверждающий регистрацию. 2. Определить тему и направление НИР, выделить ее актуальность. 3. Определить количество публикаций по выбранной теме.
ПК-2.2	Определяет технические требования к смежным системам, оформляет техническое задание для	Задание на практику а. Определить перечень научных публикаций, оформленный по ГОСТ, вставить его в отчет.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработчиков смежных разделов проектной документации согласовывает с ними принятые решения и размеры оборудования	б. Среди выбранных публикаций выявить наиболее актуальные, используя индекс цитирования. с. В отчете указать индекс цитирования у данных публикаций
Производственная - преддипломная практика		
ПК-2.1	Выполняет обобщение и анализ исходных данных, разработку вариантов ,с их сравнительной оценкой . Выполняет проведение расчетов, необходимых для разработки объемно-планировочных решений систем холодоснабжения	Пример практического задания Выполнить сбор исходных данных для расчета системы холодоснабжения заданного объекта.
ПК-2.2	Определяет технические требования к смежным системам, оформляет техническое задание для разработчиков смежных разделов проектной документации согласовывает с ними принятые решения и размеры оборудования	Пример практического задания 1. Разработать техническое задание. 2. Произвести выбор оборудования системы холодоснабжения.
ПК-3: Способен разработать отдельные разделы проекта при обеспечении соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений и сооружений		
Энергоаудит систем обеспечения микроклимата зданий		
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Цель энергетической политики России 2. Оценка нереализованный потенциал энергосбережения в РФ.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	3. нормативная база, направленная на усиление режима энергосбережения в строительстве, 4. законодательная основа для реализации мер по достижению высокого уровня энергоэффективности объектов. 5. Цель и основные положения Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». 6. Цель и основные положения энергетической стратегии России на период до 2030 года 7. Основные направления в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Челябинской области. 8. Оценка технического потенциала экономии энергетических ресурсов в области. 9. Цель и задачи энергетического обследования (энергоаудита) 10. Виды энергетических обследований 11. Требования и порядок проведения обязательного энергетического обследования 12. Требования к энергопаспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования предприятия 13. Требования к энергопаспорту, составленному на основе проектной документации, 14. Правила направления копии энергетического паспорта в Минэнерго РФ, 15. Требования к разработке, составлению и заполнению отчета об обследовании. 16. Порядок проведения полной энергоаудиторской проверки: 17. Порядок проведения энергоаудиторской экспресс-методом: 18. Цель и стадии физического анализа результатов обследования 19. Цель и стадии финансово-экономический анализ результатов обследования 20. Перечень требований к разработке рекомендаций по энергосбережению. 21. Оценка экономической эффективности рекомендаций. Классификация

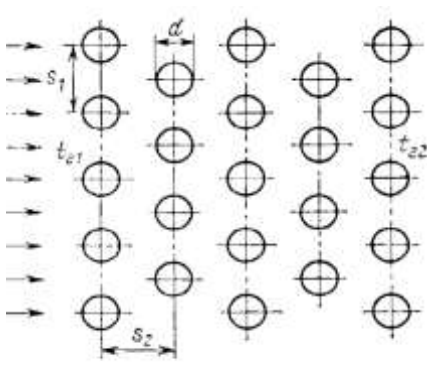
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		рекомендаций <i>Примерные темы контрольных работ:</i> 1. Натурное обследование теплотехнических характеристик здания. 2. Составление энергопаспорта на основе проектной документации для жилого здания повышенной этажности, согласно индивидуальному заданию
Производственная-технологическая практика		
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	Здание на практику 1. Написание научной статьи по результатам исследования. Представление подтверждения опубликования или принятия к изданию статьи
Производственная-преддипломная практика		
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	Пример практического задания 1. Выполнить сбор данных для разработки раздела ЭЭС для заданного объекта. 2. Разработка раздела ЭЭС с составлением энергетического паспорта для заданного объекта
ПК-4: Способен выполнить специальные расчеты для проектирования котельных, центральных тепловых пунктов		
Эффективные системы теплоснабжения зданий и тепловые пункты		
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную	Теоретические вопросы к экзамену: 1. Системы теплоснабжения и факторы, влияющие на их энергоэффективность 2. Выбор системы теплоснабжения и ее оценка с точки зрения надежности. 3. Типы существующих современных систем теплоснабжения, их анализ и методика принятия решений по выбору системы.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	записку	4. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем. 5. Энергоосбережение при эксплуатации оборудования тепловых пунктов. 6. Мероприятия по энергоосбережению при монтаже оборудования систем теплоснабжения. 7. Понятие параметра потока отказов в системе теплоснабжения зданий. 8. Методика выявления наиболее малонадежных элементов системы теплоснабжения. 9. Основные требования к оптимальным режимам работы систем теплоснабжения зданий. 10. Методы интенсификации работы системы теплоснабжения зданий с целью повышения надежности системы 11. Подбор энергоэффективной запорной арматуры и правила ее расстановки при проектировании систем теплоснабжения 12. Методика расчета безотказной работы системы теплоснабжения согласно существующей нормативной методике. Примерные практические задания для экзамена: 1. Разработать программу исследований и математическую модель оценки эффективности работы системы теплоснабжения. 2. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения. 3. Составить предварительный план с конкретизацией расчетов по выбранной системе. 4. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность системы теплоснабжения 5. Определить, что необходимо для планирования и проведения изысканий, касаемых выбора энергоэффективной системы теплоснабжения? 6. Проанализировать методы математического планирования расчета

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		энергоэффективности систем теплоснабжения.
Специальные разделы прикладной теплотехники и гидроаэродинамики		
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	Теоретические вопросы: 1. Термодинамические потенциалы. Недостатки энергетического (теплового) анализа . 2. Определение эксергии. Располагаемая работа в необратимых процессах. Максимальная располагаемая работа. Эксергетический КПД 3. Эксергия потока рабочего тела, эксергия цикла (эксергия теплоты). 4. Эксергетический КПД теплообменника. Химическая эксергия топлива. Эксергия теплоты топочных газов, получаемого пара. Эксергетический КПД котлоагрегата и котельной установки 5. Эксергетические диаграммы. Эксергетический метод исследования. 6. Метод расчета нестационарного температурного поля для тел конечных размеров. 7. Определение количества теплоты в нестационарном режиме. 8. Понятие регулярного режима. 9. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена: уравнение энергии (подробно), уравнение движения, уравнение неразрывности. Условия однозначности, гипотеза о "прилипании" и связь температурного поля у стенки с теплоотдачей (уравнение теплоотдачи). 10. Принципиальный путь решения задачи конвективного теплообмена, связанный с использованием безразмерных переменных. Безразмерная форма дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Масштабы приведения 11. Теоремы подобия 12. Выводы из условий подобия. Сходственные точки. Константы подобия. 13. Моделирование процессов конвективного теплообмена.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		14. Методы приближенного моделирования. Автомодельность процесса. Метод локального теплового моделирования. 15. Основы постановки эксперимента 16. Методы экспериментального определения коэффициентов теплопередачи 17. Обработка экспериментальных данных. Зависимость числа Нуссельта от одного числа подобия. 18. Обработка экспериментальных данных. Зависимость числа Нуссельта от двух чисел подобия. 19. Выбор определяющего размера и определяющей температуры. 20. Применение уравнений подобия для определения коэффициентов теплоотдачи. 21. Расчет теплоотдачи при ламинарном и турбулентном движении жидкости вдоль плоской поверхности: механизм переноса в ламинарном и турбулентном пограничном слое, физический смысл чисел Пекле, Рейнольдса и Прандтля, локальный и средний коэффициент теплоотдачи 22. Особенности теплообмена при течении жидкости в трубах. Ламинарный и турбулентный режимы течения . 23. Теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра и трубного пучка. 24. Изменение локального коэффициента теплоотдачи вдоль поверхности цилиндра при поперечном обтекании. Расчетные зависимости для теплоотдачи одиночных цилиндров. 25. Теплообмен при поперечном обтекании трубного пучка. 26. Расчетные зависимости для теплоотдачи коридорных и шахматных пучков труб. 27. Конвективный массообмен. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена: уравнение массообмена, уравнение энергии, уравнения движения и неразрывности. 28. Использование аналогии тепло- и массообмена для расчета массообменных

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		процессов. 29. Физический механизм теплопроводности капиллярно-пористых тел при наличии переноса влаги. 30. Первый закон термодинамики - количественная характеристика теплового процесса. Второй закон термодинамики - качественная характеристика теплового процесса (направление и условие протекания процесса). 31. Основные понятия и определения. Общие понятия теплопроводности, конвекции, излучения. 32. Дифференциальное уравнение теплопроводности. 33. Интенсификация процессов теплообмена. 34. Анализ решения задач нестационарной теплопроводности для предельных значений чисел Био. 35. Метод расчета нестационарного температурного поля для тел конечных размеров. 36. Определение количества теплоты в нестационарном режиме (пластина). 37. Основные понятия конвективного теплообмена. 38. Формула Ньютона-Рихмана для расчетов процессов теплообмена. 39. Гидродинамическая структура потока. Число Рейнольдса. 40. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. 41. Теория подобия. Числа подобия. Теоремы подобия. 42. Основы теории пограничного слоя. Тепловой и гидродинамический пограничный слой 43. Конвективный массообмен Примерные практические задания: 1. Определить коэффициент теплоотдачи излучением от потока газа к поверхности труб пароперегревателя парового котла, если температура газа на входе $t_{г1}=1100^{\circ}\text{C}$ и на выходе из пароперегревателя $t_{г2}=800^{\circ}\text{C}$. Принять

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		температуру всей поверхности теплообмена постоянной и равной $t_c=500^{\circ}\text{C}$ и степень черноты поверхности $\epsilon_c=0,8$. Трубы расположены в шахматном порядке (рис.11-4) с шагом по фронту $s_1=2d$; внешний диаметр труб $d=38$ мм. Газ содержит 10% CO_2 и 4% H_2O. Общее давление газа $p=98\text{кПа}$  Рис. 11-4. К задаче 11-7. Ответ: $\alpha_d=11,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ 2. Определить диаметр модели вала d_m и необходимое значение коэффициента теплоотдачи α_m, при которых в условиях задачи 3-1 подобие температурных полей наступит через $\tau_m=15$ мин после загрузки модели в печь. Определить также соотношения между линейными размерами, временем и температурами для вала и модели, если известно, что их температуры при загрузке и температуры среды в печах были равны соответственно: $t_0=10^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ом}}=20^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ж}}=1000^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ж.м}}=200^{\circ}\text{C}$. Ответ: $d=85 \text{ мм}$; $\alpha_m=208 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$; $r/r_m=4,7$; $\tau/\tau_m=10$; $t=5,5t_m-100$ 3. На паропроводе перегретого пара диаметром $d=400$ мм установлена измерительная диафрагма, которая должна быть специально протарирована, т.е.

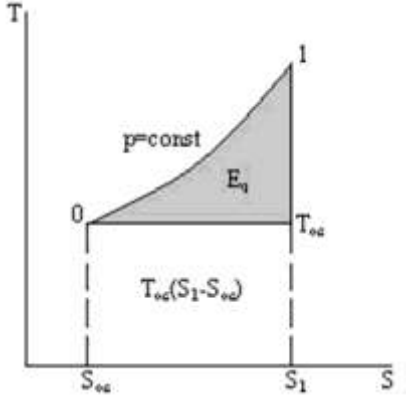
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																						
		должна быть найдена зависимость $\Delta p=f(G)$, где Δp—перепад статических давлений в диафрагме, Па; G—расход пара, кг/с. Так как по производственным причинам тарировка не могла быть произведена непосредственно на образце, то для этой цели была изготовлена модель в 1/5 натуральной величины. В результате испытаний модели на воде, температура которой $t_{ж.м.}=20^{\circ}\text{C}$, были получены значения перепадов давлений на диафрагме при различных расходах воды. Результаты измерений приведены ниже: <table><tr><td>Δp, Па . . .</td><td>477</td><td>1178</td><td>4520</td><td>18050</td><td>72200</td></tr><tr><td>G, кг/с . . .</td><td>2,22</td><td>4,44</td><td>8,88</td><td>17,75</td><td>35,52</td></tr></table> Найти зависимость $\Delta p=f(G)$ для образца при течении пара в автомодельной области и указать границы ее применения. Давление пара $p=98\text{кПа}$. Температура пара $t_{ж.м.}=250^{\circ}\text{C}$. Ответ: $\Delta p=222G^2$ при $Re>142\cdot 10^5$. 4. На воздушной модели парового котла, выполненной в масштабе 1/8 натуральной величины, производилось изучение теплоотдачи конвекцией. Для первого газохода модели при различных скоростях воздуха были получены следующие значения коэффициента теплоотдачи: <table><tr><td>W_m, м/с</td><td>2,0</td><td>3,14</td><td>4,65</td><td>8,8</td></tr><tr><td>α_m, Вт/(м²*°C) . . .</td><td>50,4</td><td>68,6</td><td>90,6</td><td>141</td></tr></table> Средняя температура воздуха, проходящего через модель, $t_{ж.м.}=20^{\circ}\text{C}$. Диаметр трубок модели $d_m=12,5$ мм. Коэффициент теплоотдачи α_m при обработке опытных данных был отнесен к средней арифметической разности температур между жидкостью и стенкой. На основе данных, полученных на модели, найти формулу для расчета	Δp , Па . . .	477	1178	4520	18050	72200	G , кг/с . . .	2,22	4,44	8,88	17,75	35,52	W_m , м/с	2,0	3,14	4,65	8,8	α_m , Вт/(м ² *°C) . . .	50,4	68,6	90,6	141
Δp , Па . . .	477	1178	4520	18050	72200																			
G , кг/с . . .	2,22	4,44	8,88	17,75	35,52																			
W_m , м/с	2,0	3,14	4,65	8,8																				
α_m , Вт/(м ² *°C) . . .	50,4	68,6	90,6	141																				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства															
		теплоотдачи конвекцией в первом газоходе котла в виде зависимости $Nu=f(Re)$. Ответ: $Nu=0,15Re^{0,685}$ 5.Определить количество теплоты, передаваемой от газов к стенкам труб первого газохода котла, результаты исследования которого были приведены в задаче 4, если известны следующие данные: средняя скорость газа $\omega=6\text{м/с}$; температуры дымовых газов в начале и в конце первого газохода котла соответственно $t_{ж2}=700^{\circ}\text{C}$; температура стенок труб $t_c=250^{\circ}\text{C}$; площадь поверхности нагрева газохода $F=500\text{ м}^2$. В качестве определяющей температуры принять среднюю арифметическую температуру $t_{ж}=0,5(t_{ж1}+t_{ж2})$. Состав дымовых газов: $\dot{p}_{CO2}=0,13$; $\dot{p}_{H2O}=0,11$; $\dot{p}_{N2}=0,76$. Ответ: $\alpha=44,4\text{ Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$; $Q=12.2\cdot 10^3\text{ кВт}$. 6.На экспериментальной установке исследовалась теплоотдача при поперечном обтекании одиночного цилиндра воздухом. В результате опытов получены значения коэффициентов теплоотдачи α_1 и α_2, $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, для двух цилиндров диаметром соответственно $d_1=10\text{ мм}$ и $d_2=20\text{ мм}$ при постоянной температуре $t_{ж}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и различных скоростях набегающего потока ω, м/с. Данные опытов приведены ниже: <table><tr><td>ω, м/с</td><td>2,0</td><td>5,0</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>α_1, $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$</td><td>39,5</td><td>71,2</td><td>106,5</td><td>165,3</td></tr><tr><td>α_2, $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$</td><td>31,2</td><td>55,6</td><td>83,4</td><td>128</td></tr></table> Найти критериальную зависимость для теплоотдачи $Nu_{ж}=CRe_{ж}^n$. Сравнить графики $\alpha_1=f_1(\omega)$ и $\alpha_2=f_2(\omega)$	ω , м/с	2,0	5,0	10	10	α_1 , $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$	39,5	71,2	106,5	165,3	α_2 , $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$	31,2	55,6	83,4	128
ω , м/с	2,0	5,0	10	10													
α_1 , $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$	39,5	71,2	106,5	165,3													
α_2 , $\text{Вт/}(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$	31,2	55,6	83,4	128													

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		Ответ: $Nu_{ж}=0,18Re_{ж}^{0,62}$. 7. Исследование тепловых потерь с поверхности горизонтальных паропроводов в условиях естественной конвекции проводилось на лабораторной установке, где измерения производилось на горизонтальной трубе d=30 мм. Опыты проводились при различных температурах стенки трубы. При этом были получены следующие значения коэффициента теплоотдачи: <table><tr><td>α, Вт/(м²*°C)</td><td>11,75</td><td>12,34</td><td>12,87</td><td>13,34</td><td>13,75</td></tr><tr><td>t_c, °C</td><td>210</td><td>250</td><td>290</td><td>330</td><td>370</td></tr></table> Температура окружающего воздуха $t_{ж}$ вдали от поверхности трубы оставалась постоянной и равной 30°C. На основании полученных опытных значений коэффициентов теплоотдачи найти обобщенную зависимость для расчета теплоотдачи в условиях естественной конвекции. Учитывая, что критерий P_r для воздуха в широком интервале температур остается практически постоянным, зависимость искать в виде $Nu=f(Gr)$. При обработке опытных данных в качестве определяющей температуры принять температуру воздуха вдали от поверхности трубы. Ответ: $Nu=0,47Gr^{0,25}$ при $6*10^5<Gr<1,2*10^6$. 8. В котельной установке при температуре окружающей среды $t_0=25$ °C вырабатывается пар с температурой $t_2=550$ °C. Температура продуктов сгорания в топке $t_1=1727$ °C (теплотворная способность топлива $Q_p^H = 42000$ кДж/кг).	α , Вт/(м ² *°C)	11,75	12,34	12,87	13,34	13,75	t_c , °C	210	250	290	330	370
α , Вт/(м ² *°C)	11,75	12,34	12,87	13,34	13,75									
t_c , °C	210	250	290	330	370									

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Найти эксергию теплоты топочных газов, получаемого пара и эксергетический КПД. 9. Два килограмма воды охлаждается от 100 до 20°C, нагревая 8 кг атмосферного воздуха. Тепловой КПД калорифера 90%, температура окружающей среды 20°C. Определить эксергетический КПД процесса теплообмена. Ответ: 0,48. 10. Два м³/с газа, состоящего на 97% из CH₄ и на 3% из C₂H₅, сжигается в котле. Тепловой КПД котла 95%, расход питательной воды 20 кг/с, температура питательной воды 40°C, температура горения газовой смеси 2000°C, температура дымовых газов на выходе из котла 150°C, низшая теплота сгорания CH₄ 35,88 МДж/м³, C₂H₅ 64,15 МДж/м³, скрытая теплота парообразования воды 2256 кДж/кг, изобарная теплоемкость водяного пара 2,13 кДж/кг. Определить эксергетический КПД установки. Ответ: 0,35. 11. Электрическая мощность парокомпрессионной холодильной установки 7,53 кВт, холодопроизводительность 20 кВт, температура кипения хладагента в испарителе -25°C. Определить холодильный коэффициент м эксергетический КПД установки, если температура окружающей среды 20°C. Ответ: 2,65 и 0,16. 12. По трубам вертикального теплообменника снизу вверх течет вода. Внутренний диаметр труб d=16 мм; их длина l=1.2 м. Расход воды через одну трубу и G=58 кг/ч. Температура воды на входе в теплообменник t_{ж1} = 30°C. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 80° С. Ответ Q= 1450 Вт; t_{ж1}=52°C.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		13.Трубчатый воздушный подогреватель производительностью 2,78 кг/с воздуха в 1 с выполнен из труб диаметром $d_{ij}d_3=43/49$ мм. Коэффициент теплопроводности материала- труб $\lambda = 50$ Вт/(м*°C). Внутри труб движется горячий газ, а наружная поверхность труб омывается поперечным потоком воздуха. Средняя температура дымовых газов $t_{ж1}- 250^{\circ}\text{C}$, а средняя температура подогреваемого воздуха $t_{ж2} — 145^{\circ}\text{C}$. Разность температур воздуха на входе и выходе из подогревателя равна $\delta t=250^{\circ}\text{C}$. Коэффициент теплоотдачи от газов к стенке $\alpha_1 = 45$ Вт/(м²*°C) и от стенки к воздуху $\alpha_2 = 25$ Вт/(м²*°C). Вычислить коэффициент теплопередачи и определить площадь поверхности нагрева подогревателя. Расчет произвести по формулам для 1) цилиндрической и 2) плоской стенок. Сравнить результаты вычислений. 14. Резиновая пластина толщиной 20 мм, нагретая до температуры $t_{ж1}-140^{\circ}\text{C}$ помещена в воздушную среду с температурой $t_{ж2} - 15^{\circ}\text{C}$.Определить температуры в середине и на поверхности пластины через 20 мин. после начала охлаждения. Коэффициент теплопроводности резины $\lambda=0,175$ Вт/(м* °C). Коэффициент теплоотдачи от поверхности пластины к окружающем воздуху равен $\alpha=65$ Вт/(м²*°C) 15.В нагревательной печи температура газов по всему объему постоянна и равна 1200°C. Объем печи $V=12$ м³, и полная поверхность ограждения $F=28$ м². Общее давление продуктов сгорания $p=98,1$ кПа, парциальное давление водяных паров $p_{H_2O}=8$ кПа и углекислота $p_{CO_2}=12$ кПа

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Примерные темы самостоятельных практические заданий 1. Определить эксергию теплоты, которая выделяется при сгорании на воздухе 1 кг топлива с теплотой сгорания $Q_H^P = 20000$ кДж/кг. Температура горения 1300 °С. Параметры среды: $p_{oc}=0,1$ МПа и $t_{oc}=20$ °С. Теплоемкость продуктов сгорания принять постоянной. Получившийся источник теплоты является источником теплоты с переменной температурой, так как в процессе отвода теплоты от источника и превращения теплоты в работу он (источник) охлаждается. Его работоспособность будет исчерпана, когда его температура станет равной температуре окружающей среды. Процесс охлаждения источника теплоты показан на рисунке линией 1-0 до температуры T_{oc}. Для бесконечно малого количества теплоты dQ при температуре T дифференциал эксергии определяется через термический КПД цикла Карно, т.е. $d(E_q) = dQ \left(1 - \frac{T_{oc}}{T} \right)$ 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		2. Произвести тепловой и конструктивный расчеты основных деталей секционного водоводяного подогревателя теплосети Мосэнерго при следующих условиях: схема движения теплоносителей — противоток; производительность аппарата $Q = 1,5 \text{ ГВт}$; температуры греющей воды $t'_{1} = 130^{\circ}\text{C}$ и $t''_{1} = 100^{\circ}\text{C}$; температуры нагреваемой воды $t'_{2} = 62^{\circ}\text{C}$ и $t''_{2} = 92^{\circ}\text{C}$; поверхность нагрева выполнена из латунных трубок диаметром $d = 14/16 \text{ мм}$; теплопроводность материала трубок $\lambda = 90 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$; толщина накипи $\delta_n = 0,2 \text{ мм}$; теплопроводность накипи $\lambda_n = 3 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$; коэффициент, учитывающий потери тепла поверхностью подогревателя в окружающую среду $\eta_n = 0,97$. 3. Определить коэффициент теплопередачи для ребристого воздухоохладителя при следующих условиях: расположение трубок в пучке шахматное; скорость воздуха между ребрами $w = 6 \text{ м/с}$; диаметр трубки $d_n/d_v = 24/22 \text{ мм}$; материал трубок - латунь ($\lambda = 90 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$); наружный диаметр ребер $D = 55 \text{ мм}$; толщина ребер $\delta_r = 0,3 \text{ мм}$ (теплопроводность ребер $\lambda_r = 45 \text{ Вт/(м}\cdot\text{град)}$); шаг ребер $b = 4,8 \text{ мм}$; средняя температура охлаждающей воды $t_2 = 260^{\circ}\text{C}$; температура горячего воздуха $t_1 = 500^{\circ}\text{C}$. Проанализировать значения коэффициентов теплопередачи при коридорном расположении трубок в пучке;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		при изменении скорости воздуха между ребрами до $w=10$ м/с;
Системы аварийной вентиляции зданий		
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Струйная вентиляция, как способ повышения эффективности систем вентиляции 2. Воздухообмен в режиме дымоудаления. Выбор типоразмера струйного вентилятора 3. Организация аварийной вентиляции в производственных помещениях. 4. Определение некоторых параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения. 5. Вытяжная и приточная противодымная вентиляция в многоэтажных зданиях. 6. Противодымная вентиляция общественных зданий. 7. Принципиальные схемы систем механической вытяжной противодымной вентиляции общественных зданий. 8. Принципиальные схемы систем механической приточной противодымной вентиляции общественных зданий. 9. Принципиальные схемы систем механической противодымной вентиляции атриумов. 10. Противодымная вентиляция жилых зданий. 11. Особенности расчета противодымной вентиляции согласно методическим рекомендациям СП-7 (Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции, ВНИИ ПО) 12. Особенности расчета противодымной вентиляции согласно методическим рекомендациям АВОК. 13. Комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий. 14. Способы управления перетеканием воздуха между смежными помещениями здания (активный шлюз, воздушный дисбаланс, воздушные завесы). 15. Анализ схемных решений систем аспирации и пневмотранспорта. 16. Особенности расчета систем аспирации и пневмотранспорта.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		17. Способы создания эффективной вентиляции в гальванических и травильных цехах. 18. Основные балансовые уравнения для гальванических и травильных цехов. 19. Основные принципы решения вентиляции цехов со значительными тепловыделениями на примере кузнечных цехов. 20. Основные принципы решения вентиляции цехов со значительными тепловыделениями на примере термических цехов. 21. Основные принципы решения вентиляции в литейных цехах. 22. Принципы организации аварийной вентиляции в производственных помещениях. 23. Определение параметров аварийной вентиляции на основе закономерностей нестационарного режима вентилируемого помещения. 24. Принципы организации вытяжной и приточной приточной вентиляции. Основы проектирования. 25. Современные системы вентиляции и кондиционирования жилых зданий повышенной комфортности. 26. Анализ способов создания эффективной вентиляции типовых жилых зданий. 27. Методику расчета неорганизованного воздухообмена в многоэтажном здании, расчета объема удаляемого воздуха. Перечень практических заданий для подготовки к зачету 1. Выбрать схемы воздухообмена помещений различного назначения 2. Применять комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий. 4. Выполнить расчет сети вытяжных воздуховодов по вакууму, предусмотрев наиболее выгодную скорость смешения потоков. 5. Выбрать места расположения воздухозабора и выброса в современных промышленных зданиях.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		6. Определить производительность вытяжной системы аварийной вентиляции, если объем помещения составляет 80м³, C₀ = 200 мг/м³(CO), C=20 мг/м³ (ПДК для CO), M_{вр} = 7000 мг/ч, время проветривания составляет 15 мин, C_{пр} = 0,5 мг/м³ 7. Произвести анализ схемных решений систем аспирации и пневмотранспорта. 8. Рассчитать систему пневмотранспорта согласно вариантов заданий. 9. Составить основные балансовые уравнения для гальванического цеха согласно вариантов заданий. 10. Составить основные балансовые уравнения для травильного цеха согласно вариантов заданий 11. Рассчитать воздуховод равномерной раздачи с постоянным статическим давлением длиной 3м и начальным сечением АХВ = 0,6х0,8м. Количество приточного воздуха составляет 8500 м³/ч. Раздача воздуха производится через щель. Скорость воздуха на выходе из щели – 5 м/с 12. Рассчитать воздуховод равномерной раздачи с этими же данными по методу проф. П.Н. Каменева. 13. Произвести анализ уравнений балансов по теплоте и балансов по воздуху в термическом цехе. 14. Выполнить обзор и анализ рынка приточно-вытяжных установок с утилизацией тепла в РФ. Работа с каталогами Пример задания к контрольной работе 1. С помощью комплекса программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий определить количество вредных веществ, выделяющихся в аварийном режиме согласно варианту задания. 2. Произвести анализ схемных решений систем противодымной вентиляции общественного здания согласно варианту задания. 3. Произвести анализ схемных решений систем противодымной вентиляции жилого здания согласно варианту задания.
Производственная-технологическая практика		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	Здание на практику 1. Оформление отчета по практике в соответствии с действующими нормативными документами Примерное содержание разделов отчета по практике:	
		Титульный лист	Согласно действующей СМК университета
		Лист задания	Текст с указанием перечня заданий с подписью руководителя
		Характеристика	Характеристика от руководителя с места прохождения практики
		Оглавление	Лист с перечнем страниц по содержанию. В соответствии с установленными правилами
		Введение	Текст по основному направлению исследования, основные цели практического направления
		Основная часть	Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме;
		Заключение	Стоит отметить, какой опыт дала практика, чему научился студент, чем

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
			заинтересовался, какие знания, полученные в университете, особенно пригодились; отразить свою точку зрения относительно необходимости постоянной самостоятельной работы по повышению своей квалификации высказать свое мнение относительно организации труда, оборудования, отразить прогрессивные ресурсосберегающие технологии и оборудование, состояние ТБ.	
		Список использованных источников	В соответствии с установленными правилами.	
		Приложения	Если они имеются, то рекомендуется вынести в приложения скриншоты, копии чертежей, либо рекламно-информационные листы, прайс-листы на оборудование, материалы и тому подобное, если они не являются коммерческой тайной предприятия.	
Производственная-преддипломная практика				

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	Пример практического задания 1. Составить тепловую схему для заданного объекта с расчетом тепловых балансов. 2. Выполнить гидравлический расчет трубопроводов тепловой схемы заданного объекта. 3. Выполнить выбор оборудования и арматуры для заданного центрального теплового пункта.
ПК-5: Способен выполнить анализ энергоэффективности объекта капитального строительства и разработать мероприятия по энергосбережению		
Энерго- и ресурсосбережение в системах теплоснабжения и вентиляции		
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1. Традиционные источники тепловой энергии. Их состояние в настоящее время и перспективы их использования. 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии. Актуальность их использования в системах ТГВ 3. Основные принципы проектирования энергоэффективных систем ТГВ. 4. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций наружных стен. 5. Повышение эффективности тепловой защиты зданий за счет конструкций окон и дверей. Перечень практических заданий для подготовки к экзамену 1. Теплотехнический расчет рекуперативного теплообменника 2. Методы определения термодинамических показателей эффективности работы тепловых утилизаторов. 3. Методика расчета основных технико-экономических показателей работы утилизаторов теплоты.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		4. Разработка схемы приточно-вытяжной установки с использованием пластинчатого воздуховоздушного теплоутилизатора. 5. Определение коэффициента теплопередачи рекуперативного теплообменника. 6. Расчет оборудования энергоэффективного теплового пункта здания. 7. Повышение эффективности работы теплового насоса с помощью газовых двигателей. Принципиальная схема. Темы контрольной работы: Конструирование и расчет установки утилизации теплоты удаляемого воздуха в различных зданиях (согласно индивидуального задания)
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену 1. Методы повышения эффективности энергосбережения за счет совершенствования систем ТГСВ. 2. Методы снижения теплопотерь при производстве тепловой энергии с помощью газообразного топлива. 3. Методы снижения теплопотерь при производстве тепловой энергии с помощью твердого топлива. 4. Методы снижения теплопотерь при транспорте тепловой энергии. 5. Методы снижения при потреблении тепловой энергии в зданиях. 6. Утилизация тепловой энергии от ВЭР. Основные понятия. Общие принципы работы и классификация аппаратов утилизации тепла. 7. Рекуперативные утилизаторы теплоты. Общие положения. Характеристика процесса рекуперативного теплообмена. 8. Пластинчатые воздуховоздушные теплоутилизаторы. Конструкции и основные свойства. 9. Регенеративные утилизаторы тепла. 10. Утилизаторы теплоты с промежуточным теплоносителем. Общие положения. 11. Утилизаторы тепла с промежуточным теплоносителем с теплообменниками из тепловых трубок.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		12. Тепловые насосы. Общие положения. Классификация. 13. Компрессионные тепловые насосы. Принцип действия и основные схемы применения. Перечень контрольных задач для подготовки к экзамену 1. Оценка снижения тепловых потерь в наружной тепловой сети при использовании фасадного утепления. 2. Расчет и подбор оборудования узла регулирования температуры теплоносителя в системе отопления Расчет и подбор оборудования узла учета потребления тепловой энергии Задание к контрольной работе: 1. Определить экономический эффект в годовом выражении и оценить целесообразность использования установки утилизации теплоты удаляемого воздуха в различных зданиях (согласно индивидуального задания)
Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий		
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Solid Works. 2. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Autodesk Revit. 3. Что такое стартовый экран. 4. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Solid Works. 5. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Autodesk Revit. 6. Что такое область граничных условий для моделирования . 7. Порядок разработки геометрической модели здания. 8. Ввод исходных данных для моделирования тепловых и воздушных потоков с помощью комплекса Flow Vision. 9. Порядок оформления результатов моделирования с помощью 2D и 3D эскизов

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		скоростей и температур. 10. Порядок настройки инженерной модели здания в комплексе Autodesk Revit. Географическое положение. Ориентация по сторонам света, передача координат. 11. Задание свойств ограждающих конструкций в комплексе Autodesk Revit. 12. Общие принципы проектирования инженерных систем в комплексе Autodesk Revit. 13. Понятие семейств в Revit. 14. Разводка линейных объектов в Autodesk Revit. 15. Построение вертикальных элементов в Autodesk Revit. 16. Размещение оборудования и потребителя в Autodesk Revit и.
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	Задание на выполнение расчетно-графической работы Необходимо разработать информационно-цифровую модель распределения тепловоздушных потоков в помещении с источниками тепловых выделений (жилой комнаты, общественного или административного помещений с размерами в плане до 12 м, высотой 3-4 м), разработать для него системы отопления и вентиляции, оформить визуализацию построенной модели тепловоздушных потоков.
Экономическая оценка систем теплоснабжения и вентиляции		
ПК-5.1:	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления	Теоретические вопросы к зачёту: 1. Назначение нормативно-правовой базы по энергосбережению. 2. Цель нормативно-правового управления энергосбережением. 3. Нормативно-правовое управление энергосбережением. 4. Основные направления государственного регулирования энергосбережения. 5. Что понимается под эффективностью энергоиспользования? 6. Основные показатели эффективности энергоиспользования.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	тепловой энергии и анализ полученных данных	7. От чего зависит их подбор при проведении энергетических обследований? 8. Назовите основные этапы проведения энергетических обследований промышленных предприятий. Какие виды энергетических обследований Вы знаете? 9. В чем должен состоять основной принцип стимулирования энергосбережения? 10. Какие меры стимулирования энергосбережения могут применяться? В чем их смысл? 11. В каком виде может применяться следующий принцип стимулирования энергосбережения: «поощрение – наказание»? 12. В каком виде может проявляться финансовая поддержка энергосбережения государством?
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	Теоретические вопросы к зачёту: 1. Что такое потенциал энергосбережения и как он определяется? 2. Назовите задачи энергетического обследования и какие документы выдаются по его результатам. 3. Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электрической и тепловой энергии. 4. Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта. 5. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. 6. Пути энергосбережения. Классификация и причины появления потерь электроэнергии. 7. Эффективные способы снижения потерь в энергоустановках. 8. Оптимизация работы насосного и тягодутьевого оборудования. 9. Инфракрасные излучатели, их область применения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		10. Определение пассивного дома. 11. Определение активного дома. 12. Критерии энергоэффективности формы здания. 13. Неблагоприятные формы зданий. 14. Влияние размеров здания на его энергоэкономичность. Критерии пассивных зданий.
Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции		
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	Теоретические вопросы к зачету: 1. Типы эксперимента. Теория системного анализа и принятия решений; методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем; ресурсосбережение в энергетике; проектирование и эксплуатация оборудования систем ТГВ. 2. Использование профессиональных программных продуктов, методы и средства обработки результатов эксперимента. 3. Основные понятия теории планирования эксперимента Примерные темы реферативных исследований: №1 «Описание эксперимента, формирование основной задачи, выбор параметра оптимизации, определение факторов, оказывающих влияние на параметр оптимизации; определение границ изменения факторов». . №2 «Выбор центральной точки эксперимента, определение центра плана и шага варьирования по каждому из аргументов» №3 «Выбор математической модели. Выбор вида планирования эксперимента» №4 «Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным»
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы	Теоретические вопросы к зачету: 1. Методы средних наименьших квадратов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	2. Регрессионный анализ 3. Парная регрессия 4. Многофакторная регрессия 5. Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным. 6. Определение адекватности теоретических решений Примерные темы реферативных работ: №1 «Методы средних наименьших квадратов». . №2 «Методы подбора эмпирических формул» Примерные задания для зачета: 1. Разработать программу исследований и математическую модель. 2. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения. 3. Составить предварительный план с конкретизацией работ по выбранной теме. 4. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность.
Производственная - научно-исследовательская практика		
ПК-5.1	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает	Задание на практику : 1. Подготовить отчет. Обосновать выбор темы и ее актуальность.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
	измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	2. По результатам проделанной работы подготовить доклад на научный семинар кафедры Форма отчета:	
		Титульный лист	Согласно ГОСТ
		Лист задания	Текст с указанием перечня заданий с подписью руководителя
		Оглавление	Лист с перечнем страниц по содержанию. В соответствии с установленными правилами
		Основная часть	Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме;
		Заключение	Стоит отметить, какой опыт дала практика, чему научился студент, чем заинтересовался, какие знания, полученные в университете, особенно пригодились; отразить свою точку зрения относительно необходимости постоянной самостоятельной работы по повышению своей квалификации высказать свое мнение относительно организации труда, оборудования, отразить прогрессивные ресурсосберегающие технологии и оборудование, состояние ТБ.
		Список использованных источников	В соответствии с установленными правилами.
		Приложения	Если они имеются, то рекомендуется вынести в приложения скриншоты, копии чертежей, либо рекламно-информационные листы, прайс-листы на оборудование, материалы и тому подобное, если они не являются коммерческой тайной предприятия.
	Выполняет	оценку	Задание на практику:

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-5.2	энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	1.Подготовить письменный отчет о проведенной НИР. 2. Доложить о полученных результатах проведенного исследования и их научной и практической ценности на специализированном научном семинаре кафедры.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-5.1:	Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания. Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных	Пример практического задания 1. Составить план проведения обследования санитарно-технического оборудования. 2. Выполнить расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных
ПК-5.2:	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости	Пример практического задания 1. Выполнить оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости 2. Составить энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования	