



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 № 3 от 15 февраля 2023 г.
И.о. ректора 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**

Магнитогорск, 2023

ОП-ССМ-23-6

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	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Оформление магистерской работы и процедура публичной защиты.</p>
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучите предложенную статью из журнала «Промышленное и гражданское строительство». Определите цель изложенного исследования. Напишите

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
	разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	аннотацию. 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	<p style="text-align: center;">Задание на практику :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить план и методику проведения эксперимента. 2. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 3. Выполнить отчет по форме : <table border="1" data-bbox="981 1059 2092 1474" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Раздел отчета</td> <td>Общие требования к содержанию разделов отчета</td> </tr> <tr> <td>Титульный лист</td> <td>Оформить в соответствии с приложением 1, обязательно наличие подписей студента и руководителя практики от предприятия (с указанием Ф.И.О., должности)</td> </tr> <tr> <td>Содержание</td> <td>С указанием страниц</td> </tr> <tr> <td>Введение</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>Основная часть</td> <td>Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме; изложить индивидуальное задание (при наличии такового) и отразить выполнение программы НИР.</td> </tr> </table>	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	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.
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											
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.											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		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
		Ориентировочный объем отчета 25-30 страниц	
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 : 1. Совместно с научным руководителем сформировать тему и определить объект научного исследования. 2. Определить цели и задачи исследования.	
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 17. Понятие инновационного предпринимательства. 18. Нормативно-правовая база инновационной деятельности. 19. Элементы инновационной инфраструктуры. 20. Факторы формирования инновационной деятельности. 21. Государственная политика в области поддержки инноваций.	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		22. Приоритеты научно-технического развития России. 23. Этапы трансфера и коммерциализации НИОКР. 24. Модель рынка нововведений. 25. Современное состояние и перспективы развития отечественного инновационного рынка. 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	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для зачета</p> 2. Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал). Выполнить анализ инновационной деятельности предложенной зарубежной или отечественной компании. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал).
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p style="text-align: center;">Комплексное задание</p> 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	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для зачета</p> 1. Составить график организации инвестиционного цикла проектирования и строительства небольшого объекта. Для выполнения данного задания необходимо использовать бланки-образцы (раздаточный материал). 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	<p style="text-align: center;">Комплексное задание</p> 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		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-2.1:	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	Задание на практику : 1. Выбрать методы теоретического и экспериментального исследований. 2. Совместно с руководителем составить примерный календарный план выполнения работы.
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. Произвести обзор публикаций в области систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования а также патентной документации РФ и других стран 2. Выполнить теоретическое исследование по выбранной теме .
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		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 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». 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. <p>Инновационная деятельность в странах западной Европы.</p>
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для зачета</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Построить схему процесса управления персоналом по предложенным исходным данным.</p>
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<p style="text-align: center;">Комплексное задание</p> <p>Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		занятия 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		
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<p>Перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составьте диалог из следующих реплик. <ul style="list-style-type: none"> • Good morning, Miss Ivanova. So you applied for a job in our team. Am I right? • Well, I left school at 17 and then for the next five years I studied at Nosov State Technical University. I graduated the Department of economics with high honors and was qualified as a manager of enterprise. And after that I did a one-year computer course. • That`s good. I`d like to know a bit more about you. Probably you could tell us about your education first. • Unfortunately no. • Well. Your education sounds great, Miss Ivanova. And have you got any experience? Have you worked before? • OK. That`s enough I think. Well, Miss Ivanova. Thank you very much. I am pleased to talk to you and we shall inform you about the result of our interview in a few days. Good-bye. • I see. Do you mind business trips? And are you fluent in English or German? • Well... I start my work on time. I learn rather quickly. I am friendly and I am able to work under pressure in a busy company. • Very good. Can you tell me about your good points then? • Oh, foreign languages are my favorites. We did English at the University and I use it when I travel. • Yes, I did. I sent my resume for a position of a manager. 2. Исправьте ошибки в визитной карточке. 3.Составьте по образцу свою автобиографию. 4.Подготовьте презентацию о себе.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<p>Перечень практических заданий</p> <p>1.Прочтите текст и дополните его предложенными словами.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The average person finds it difficult to assess risks. 2. For this reason, work practices need to be regulated. 3. Examples of dangerous activities are: welding or grinding without goggles; working on a construction site work without a hard hat; working in noisy factories, cabs, on airport tarmacs and with outdoor machinery without protection; working in chemical areas without protective clothing; smoking near hazardous substances. 4. Without regulation some employees will take risks. 5. Health and safety is a part of employment (labor) law. 6. It covers general matters such as: Occupational health accident prevention regulations special regulations for hazardous occupations such as mining and building provisions for risks such as poisons, dangerous machinery, dust, noise, vibration, and radiation the full range of dangers arising from modern industrial processes, for example the widespread use of chemicals. <p>2.Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным.</p> <p>Science is the study of phenomena. Its aim is to discover relations among elements of the phenomenal world by applying different scientific methods, while technologies are not always products of science, because they have to satisfy requirements of society such as usability and safety.</p> <p>Engineering is the process of designing and making tools and systems to exploit natural phenomena for practical human means, often (but not always) using results and techniques from science. To achieve some practical result, technology may touch on many fields of knowledge, for example, scientific, engineering, mathematical, linguistic, and historical knowledge.</p> <p>Technology is often a consequence of science and engineering — although</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>technology as a human activity precedes the two fields. For example, science might study the flow of electrons in electrical conductors, by using already-existing tools and knowledge.</p> <p>3.Прочитайте диалог и дополните недостающими репликами.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Good morning, Miss Ivanova. So you applied for a job in our team. Am I right? • Well, I left school at 17 and then for the next five years I studied at Nosov State Technical University. I graduated the Department of economics with high honors and was qualified as a manager of enterprise. And after that I did a one-year computer course. • That`s good. I`d like to know a bit more about you. Probably you could tell us about your education first. • Unfortunately no. • Well. Your education sounds great, Miss Ivanova. And have you got any experience? Have you worked before? • OK. That`s enough I think. Well, Miss Ivanova. Thank you very much. I am pleased to talk to you and we shall inform you about the result of our interview in a few days. Good-bye. <p>4.Выберите наилучший ответ для каждого вопроса Why is it important to ensure a safe working environment? 2 Which law regulates workers' welfare in the United Kingdom? 3 What does the Act define? 4 What are the duties of employers? 5 Why is it important to provide employees with adequate training?</p> <p>5.Составьте по образцу заявление о приеме на работу. Signature</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Dear Sir, Re: Your advertisement in «...» of...</p> <p>I read in the issue of «...» that there is an opening in your company for an export specialist with work experience in a machine-building plant. I suppose my qualifications meet these requirements.</p> <p>I worked for 3 years with die company «...» where I acquired special professional knowledge. It is in this field that I developed good connections abroad, which I can use for your enterprise. I have substantial knowledge in the following fields:</p> <p>Besides, I know French and German and can hold talks in these languages.</p> <p>Please notify me at my telephone number or in writing when I can have a job interview.</p> <p>I am sure you will be satisfied with my work. My desired salary is.... I can start immediately.</p> <p>Yours faithfully,</p> <p>6. Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения.</p>
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p>Перечень практических заданий</p> <p>1. Составьте сообщение, опираясь на истинные утверждения из предложенного списка.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fork lift trucks (<i>have to be / must not be</i>) overloaded. 2. Pallets (<i>should be / must not be</i>) left in the aisles of the warehouse. 3. Hand trucks have to be (<i>pushed / pulled</i>) down a ramp. 4. Gas cylinders (<i>need to be/ must not be</i>) strapped to hand trucks or forks. 5. If a wet suit is inflated it (<i>will become / will not be</i>) buoyant. <p>2. Расположите части письма в правильном порядке.</p> <p>Dear Sir, Re: Your advertisement in «...» of...</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>I read in the issue of «...» that there is an opening in your company for an export specialist with work experience in a machine-building plant. I suppose my qualifications meet these requirements.</p> <p>I worked for 3 years with die company «...» where I acquired special professional knowledge. It is in this field that I developed good connections abroad, which I can use for your enterprise. I have substantial knowledge in the following fields:</p> <p>Besides, I know French and German and can hold talks in these languages.</p> <p>Please notify me at my telephone number or in writing when I can have a job interview.</p> <p>My desired salary is....</p> <p>Yours faithfully,</p> <p>3.Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения.</p> <p>4.Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, переведите его основные идеи и ответьте на вопросы.</p> <p>1. 5. Составьте письменно аннотации к текстам профессиональной тематики.</p>
Основы научной коммуникации		
<p>УК-4.1: Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии</p>	<p>Знать стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста</p>	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 6. Основные особенности научного стиля. 7. Основные виды письменной научной коммуникации. 8. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p>УК-4.2: Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках</p>	<p>Уметь осуществлять устный обмен информацией в процессе повседневных и деловых контактов, деловых встреч и совещаний</p>	<p><i>Практические задания:</i> Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научных докладов». Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».</p>
<p>УК-4.3: Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках</p>	<p>Владеть основами публичной речи, деловой переписки, ведения документации, приемами аннотирования, реферирования, перевода литературы по специальности; способностью взаимодействия в процессе профессиональной деятельности, которая предполагает потребление, передачу и производство профессионально-значимой информации; оформлением профессионально-значимых текстов (устных и письменных) включая деловую переписку с соблюдением речевого этикета</p>	<p><i>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам:</i> 2. Эволюция моделей научной коммуникации: дефицитная модель, модель диалога, модель вовлечения. 3. Наука в общественно-политических и специализированных СМИ. 4. Основные наукометрические показатели. 5. Классификация научных журналов, баз данных научных публикаций. 6. Университетские рейтинги, их разновидности и предназначение. 7. Гражданская наука и научная демократия. 8. Этапы становления научных музеев и центров популяризации науки в мире. 9. Научная грамотность и отношение общества к науке. 10. Характерные особенности проектов в сфере меганауки. 11. Научно-популярные СМИ в России и за рубежом.</p>
<p>УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>		
<p>Иностранный язык в профессиональной деятельности</p>		
<p>УК-5.1</p>	<p>Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа</p>	<p>Перечень практических заданий 1.Прочитайте и проанализируйте текст</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>смысловых связей современной поликультуры и полиязычия</p>	<p>(грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции).</p> <p style="text-align: center;">My Working Place</p> <p>Attention must be paid to safety in order to ensure a safe working practice in factories. Workers must be aware of the dangers and risks that exist all around them: two out of every three industrial accidents are caused by individual carelessness.</p> <p>In order to avoid or reduce accidents, both <i>protective</i> and <i>precautionary</i> measures must be followed while working.</p> <p>Each country has specific regulations concerning health and safety at work. For example, The Health and Safety at Work Act 1974 is a UK Act of Parliament that establishes the fundamental rules to enforce workplace health, safety and welfare within the United Kingdom. The objectives of the Act are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • to secure the health, safety and welfare of people at work; • to protect people in the work place against risks to health or safety in connection to their work activities; • to control the keeping and use of dangerous substances; • to control the emission of dangerous gases into the atmosphere. <p>The Act defines general duties of employers, employees, suppliers of goods and substances for use at work, and people who manage and maintain work premises. In particular, every employer has to ensure the health, safety and welfare at work of all the employees, visitors, the general public and clients.</p> <p>Employers have to ensure the absence of risk to health in connection with the use, handling or storage of items and substances, as well as provide adequate facilities for a safe working environment. It is also very important to provide employees with proper instructions and training so that they will be able to cope with any problem that may occur at work.</p> <p>Employees, on their part, should always behave responsibly at work and take care of themselves and other people who may be affected by their actions. Moreover, they should cooperate with employers to enable them to perform their duties or requirements under the Act.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>2.Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Good morning, Miss Ivanova. So you applied for a job in our team. Am I right? • Well, I left school at 17 and then for the next five years I studied at Nosov State Technical University. I graduated the Department of economics with high honors and was qualified as a manager of enterprise. And after that I did a one-year computer course. • That`s good. I`d like to know a bit more about you. Probably you could tell us about your education first. • Unfortunately no. • Well. Your education sounds great, Miss Ivanova. And have you got any experience? Have you worked before? • OK. That`s enough I think. Well, Miss Ivanova. Thank you very much. I am pleased to talk to you and we shall inform you about the result of our interview in a few days. Good-bye. • I see. Do you mind business trips? And are you fluent in English or German? • Well... I start my work on time. I learn rather quickly. I am friendly and I am able to work under pressure in a busy company. • Very good. Can you tell me about your good points then? • Oh, foreign languages are my favorites. We did English at the University and I use it when I travel. • Yes, I did. I sent my resume for a position of a manager. <p>3.Напишите деловое письмо по указанной теме.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. The average person finds it difficult to assess risks. 8. For this reason, work practices need to be regulated. 9. Examples of dangerous activities are: welding or grinding without goggles; working on a construction site work without a hard hat; working in noisy factories, cabs, on airport tarmacs and with outdoor machinery without protection; working in chemical areas without protective clothing; smoking near

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>hazardous substances.</p> <p>10. Without regulation some employees will take risks.</p> <p>11. Health and safety is a part of employment (labor) law.</p> <p>12. It covers general matters such as: Occupational health accident prevention regulations special regulations for hazardous occupations such as mining and building provisions for risks such as poisons, dangerous machinery, dust, noise, vibration, and radiation the full range of dangers arising from modern industrial processes, for example the widespread use of chemicals.</p>
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<p>Перечень практических заданий</p> <p>1. Составьте список слов и выражений по указанной теме.</p> <p>SCIENCE, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY</p> <p>2. Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения.</p> <p style="text-align: center;">MACHINERY</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Be sure to understand how to <i>operate</i> every machine you are going to use. ❖ Never use machinery when you are in a room alone. ❖ Use all the _____ required in the place of work. ❖ Check that the safety devices are working. If they are not working, ask for them to be repaired immediately. ❖ Do not talk to anybody who is operating a machine. _____ is important at all times. ❖ Turn off the electricity before cleaning a machine. <p style="text-align: center;">TOOLS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Report any damage to the tools used at work. See that tools are correctly set. <p style="text-align: center;">DRESS</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Before starting work, wear protective clothing.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ Always wear safety glasses, _____ and boots when using a machine. <p style="text-align: center;">WORKSHOP</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Keep the workshop _____, do not leave rubbish around and do not throw cigarette ends ❖ or ashes into the rubbish bin . ❖ The area around machines must be kept clear to avoid falling. ❖ Tools and protective clothing should be put away when not in use. ❖ Clean machines after use with a _____ not with your hands. <p style="text-align: center;">ACCIDENT PROCEDURES</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Make sure you know where to assemble in the event of _____ stop buttons are located and where the emergency ❖ Check where the fire extinguishers are in your workplace and how they work, in order to be able to use them in case of fire. ❖ Do not shout or run as this can lead to panic, and inform the supervisor immediately if any accident occurs. <p>3. Составьте деловое письмо, используя грамматические конструкции и клише, характерные для речевого этикета делового общения.</p>
Основы научной коммуникации		
<p>УК-5.1: Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия</p>	<p>Знать лексические, синтаксические, стилистические особенности текстов общего и профессионального назначения; Знать композиционные и жанровые особенности текстов</p>	<p style="text-align: center;"><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и стилистических особенности научного текста. 2. Научная статья: структура и этапы написания. 3. Структура и содержание отзыва на научную работу 4. Структура и содержание тезисов. 5. Этапы написания и содержание рецензии. 6. Особенности подготовки стендового доклада. 7. Электронные библиотечные системы
<p>УК-5.2: Владеет навыками</p>	<p>Уметь создавать логически связные и грамматически правильные тексты</p>	<p style="text-align: center;"><i>Практические задания:</i> Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада».</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	профессионального назначения; Уметь проводить лингвистический анализ и редактирование текста профессионального назначения	Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов». Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».
УК-5.3: Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Владеть стратегиями структурирования и редактирования текста профессионального назначения; алгоритмом смыслового / тематического анализа текста профессионального назначения; Владеть навыками аналитической обработки, продуцирования текстов профессионального назначения.	<i>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам:</i> 1. Научно-популярные СМИ в России и за рубежом. 2. Научная коммуникация как проблема перевода: лингвистические профессиональные и культурные факторы. 3. Роль эксперта в коммуникации науки и общества. 4. Паранаука (или лженаука) как общественная проблема. 5. Наука и СМИ: влияние научной журналистики на институт науки. 6. Динамика общественного восприятия науки и конструирование образа ученого в культуре.
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	<p style="text-align: center;">Перечень теоретических вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>8. Сущность и роль метода эксперимента в научном исследовании. Обосновать наиболее важные условия эффективности его проведения. Этапы проведения эксперимента.</p> <p>9. Обоснуйте сущность и специфику теоретического познания. Перечислите его основные формы.</p> <p>10. Дайте определение таким категориям теоретического познания, как «мышление», «разум», «понятие», «суждение», «умозаключение», «интуиция».</p> <p>11. Каким основным требованиям должна отвечать любая научная теория?</p> <p>12. Раскройте особенности использования общенаучных логических методов в научном исследовании.</p> <p>13. В чем заключается сущность количественных измерений в научном исследовании?</p> <p>14. Из чего следует исходить, определяя тему, объект, предмет, цель, задачи и гипотезу исследования?</p> <p>15. Сформулируйте определение понятия «методика исследования». Обоснуйте положение о том, что методика научного исследования всегда конкретна и уникальна.</p> <p>16. Что следует понимать под систематизацией результатов исследования? Для каких целей проводится апробация результатов научной работы?</p> <p>17. Какие этапы рассматривает процесс внедрения результатов исследования в практику?</p> <p>Перечислите требования, которые предъявляются к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала в научной работе. Из каких основных частей состоит научная работа?</p>
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	<p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для зачета</p> <p>1. Составьте «Содержание» Вашей магистерской работы по выбранной тематике. Обоснуйте актуальность выбранной темы, научную проблему, сформулируйте гипотезу в разделе «Введение» Вашей работы.</p> <p>Сформулируйте объект и предмет Вашего исследования, объясните их взаимосвязь. Выберите методы исследования. Обоснуйте свой выбор.</p>
УК-6.3	Выстраивает гибкую	Комплексное задание

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	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-6.1:	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	Задание на практику : 1. Составить описание методики проведения предполагаемого эксперимента. 2. Составить описание и схему экспериментального стенда либо схему проведения натуральных замеров на объекте, либо схему области граничных условий для численного эксперимента
УК-6.2:	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	Задание на практику : 1. Выполнить оценку приоритета предполагаемых исследований. 2. Выполнить обработку и визуализацию данных 3. Подготовить письменный отчет и проведенной НИР. 4. Доложить о полученных результатах проведенного исследования и их научной и практической ценности на специализированном научном семинаре кафедры.
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 научным руководителем. 2. Подготовить письменный Итоговый отчет о результатах работы, содержащий обязательные разделы.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук		
Прикладная математика		

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-1.1	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата	<p>Комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать основные задачи моделирования. 2. Описать последовательность развития вычислительной техники и применения современных технических средств для моделирования. 3. Описать теоретические основы моделирования. Модели: аналитические и имитационные <p>Сделать обзор аналитических моделей. Достоинства и недостатки аналитических моделей</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Определить особенности имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационных моделей. 5. Методы имитационного моделирования. Метод «Временного интервала At». Метод «Событий». 6. Применение различных методов в зависимости от целей моделирования. 7. Вероятностные характеристики для транспортных потоков
ОПК-1.2	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	<p>Комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать последовательность технологических расчетов при моделировании строительных работ. 2. Рассказать о схеме формирования базы данных для моделирования. Комплексный и локальный режимы моделирования. 3. Изложить критерии оптимальности полученного при моделировании решения. 4. Как трактуются результаты моделирования. Наглядность представления полученного решения. 5. Описать способы интерпретация результатов моделирования и их дальнейшего использования 6. Определение вида гистограммы распределения интервалов между потоками во времени. 7. Как строятся графики зависимости между интенсивностью, плотностью и скоростью движения объектов. 8. Как осуществляется проверка соответствия полученных данных

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		макромоделям по Гриншильдсу и Гринбергу
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-1.1:	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата	<p style="text-align: center;">Задание на практику</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить порядок, теоретические основы и методику проведения научного исследования 2. Изучить основную проблематику современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий.
ОПК-1.2:	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ	<p style="text-align: center;">Задание на практику</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить методы анализа и систематизации информации по теме исследования. 2. Произвести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования. 3. Произвести обзор публикаций в области систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования а также патентной документации РФ и других стран 4. Выполнить теоретическое исследование по выбранной теме . 5. Подготовить промежуточный отчет
Учебно-ознакомительная практика		
ОПК-1.1:	Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата	<p style="text-align: center;">Задание на практику</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Изучить порядок, теоретические основы и методику проведения научного исследования 4. Изучить основную проблематику современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий.
ОПК-1.2:	Решает типовые задачи в профессиональной деятельности на основе использования теоретических и	<p style="text-align: center;">Задание на практику</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Изучить методы анализа и систематизации информации по теме исследования. 7. Произвести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	практических основ	8. Подготовить промежуточный отчет
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	<p>Теоретические вопросы:</p> <p>9. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации. 10. Виды и средства научной коммуникации. 11. Функции научной коммуникации. 12. Классические и инновационные формы научной коммуникации. 13. Особенности современной информационной среды научной коммуникации. 14. Основные особенности научного стиля. 15. Основные виды письменной научной коммуникации. 16. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.</p>
ОПК-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<p>Практические задания:</p> <p>Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада». Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного доклада». Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».</p>
ОПК-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<p>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам:</p> <p>12. Эволюция моделей научной коммуникации: дефицитная модель, модель диалога, модель вовлечения. 13. Наука в общественно-политических и специализированных СМИ. 14. Основные наукометрические показатели. 15. Классификация научных журналов, баз данных научных публикаций. 16. Университетские рейтинги, их разновидности и предназначение. 17. Гражданская наука и научная демократия. 18. Этапы становления научных музеев и центров популяризации науки в мире.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																
		19. Научная грамотность и отношение общества к науке. 20. Характерные особенности проектов в сфере меганауки. 21. Научно-популярные СМИ в России и за рубежом.																
Учебная - научно-исследовательская работа																		
ОПК-2.1:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="981 467 2128 507" style="text-align: center;">Задание на практику :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="981 507 2128 746"> 4. Составить план и методику проведения эксперимента. 5. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 6. Подготовить отчет по следующей форме </td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 746 1216 818">Раздел отчета</td> <td data-bbox="1216 746 2128 818" style="text-align: center;">Общие требования к содержанию разделов отчета</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 818 1216 962">Титульный лист</td> <td data-bbox="1216 818 2128 962" style="text-align: center;">Оформить в соответствии с приложением 1, обязательно наличие подписей студента и руководителя практики от предприятия (с указанием Ф.И.О., должности)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 962 1216 994">Содержание</td> <td data-bbox="1216 962 2128 994" style="text-align: center;">С указанием страниц</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 994 1216 1201">Введение</td> <td data-bbox="1216 994 2128 1201" style="text-align: center;">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</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1201 1216 1369">Основная часть</td> <td data-bbox="1216 1201 2128 1369" style="text-align: center;">Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме; изложить индивидуальное задание (при наличии такового) и отразить выполнение программы НИР.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1369 1216 1468">Заключение</td> <td data-bbox="1216 1369 2128 1468" style="text-align: center;">Стоит отметить, какой опыт дала практика, чему научился студент, чем заинтересовался, какие знания, полученные в университете, особенно</td> </tr> </tbody> </table>	Задание на практику :		4. Составить план и методику проведения эксперимента. 5. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 6. Подготовить отчет по следующей 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	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
Задание на практику :																		
4. Составить план и методику проведения эксперимента. 5. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 6. Подготовить отчет по следующей 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																	
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																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
			<p>пригодились; отразить свою точку зрения относительно необходимости постоянной самостоятельной работы по повышению своей квалификации</p> <p>высказать свое мнение относительно организации труда, оборудования, отразить прогрессивные ресурсосберегающие технологии и оборудование, состояние ТБ.</p>
		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
		Ориентировочный объем отчета 25-30 страниц	
ОПК-2.2:	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<p align="center">Задание на практику :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Совместно с научным руководителем сформировать тему и определить объект научного исследования. 2. Определить цели и задачи исследования. 	
ОПК-2.3:	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<p align="center">Задание на практику :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать методы теоретического и экспериментального исследований. 2. Совместно с руководителем составить примерный календарный план выполнения работы. 	
Основы научной коммуникации			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-2.1: Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Знать стратегии и тактики построения устного дискурса и письменного текста	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <p>17. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации.</p> <p>18. Виды и средства научной коммуникации.</p> <p>19. Функции научной коммуникации.</p> <p>20. Классические и инновационные формы научной коммуникации.</p> <p>21. Особенности современной информационной среды научной коммуникации.</p> <p>22. Основные особенности научного стиля.</p> <p>23. Основные виды письменной научной коммуникации.</p> <p>24. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.</p>
ОПК-2.2: Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	Уметь осуществлять устный обмен информацией в процессе повседневных и деловых контактов, деловых встреч и совещаний	<p><i>Практические задания:</i></p> <p>Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада».</p> <p>Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научных докладов».</p> <p>Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».</p>
ОПК-2.3: Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<p>Владеть основами публичной речи, деловой переписки, ведения документации, приемами аннотирования, реферирования, перевода литературы по специальности; способностью взаимодействия в процессе профессиональной деятельности, которая предполагает потребление, передачу и производство профессионально-значимой информации;</p> <p>Владеть оформлением профессионально-значимых текстов (устных и письменных) включая деловую переписку с соблюдением речевого этикета</p>	<p><i>Примерный перечень заданий для подготовки к собеседованиям и устным опросам:</i></p> <p>22. Эволюция моделей научной коммуникации: дефицитная модель, модель диалога, модель вовлечения.</p> <p>23. Наука в общественно-политических и специализированных СМИ.</p> <p>24. Основные наукометрические показатели.</p> <p>25. Классификация научных журналов, баз данных научных публикаций.</p> <p>26. Университетские рейтинги, их разновидности и предназначение.</p> <p>27. Гражданская наука и научная демократия.</p> <p>28. Этапы становления научных музеев и центров популяризации науки в мире.</p> <p>29. Научная грамотность и отношение общества к науке.</p> <p>30. Характерные особенности проектов в сфере меганауки.</p> <p>31. Научно-популярные СМИ в России и за рубежом.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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 строительной организации		
ОПК-3.1	Формулирует научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	<p>Перечень теоретических вопросов к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности управляющего строительной организацией 2. Функции, принципы анализа, его место в системе управления. 3. Стратегия самообеспечения. 4. Мобилизационная стратегия. 5. Стратегия привлечения внешних ресурсов. 6. Стратегия реализации исключительных возможностей. 7. Стратегия интеллектуальной кооперации. 8. Стратегия технологической ниши. 9. Стратегия интеллектуального и технологического лидерства. 10. Стратегия выборочного приоритетного развития. 11. Стратегия равномерного развития. 12. Стратегия пропорционального распределения ресурсов. 13. Стратегия локализации. 14. Стратегия концентрации . 15. Формирование региональной инновационной стратегии. <p>Основные направления развития строительного комплекса Южного Урала.</p> <p>Практические занятия по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормирование и планирование управленческого труда. 2. Рабочее время руководителя. 3. Деловые совещания. 4. Создание условий для эффективной работы управленческого персонала.
ОПК-3.2	Осуществляет сбор и проводит систематизацию информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-3.1:	Формулирует научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	<p>Задание на практику :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить описание методики проведения эксперимента. 2. Составить описание и схему экспериментального стенда либо схему проведения натуральных замеров на объекте, либо схему области граничных условий для численного эксперимента

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-3.2:	Осуществляет сбор и проводит систематизацию информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Задание на практику : 1.Выполнить эксперимент. 2. Выполнить обработку и визуализацию экспериментальных данных
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 проектно-изыскательской деятельности		
ОПК-4.1	Осуществляет выбор действующей нормативно-правовой документации, регламентирующей профессиональную деятельность	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Понятие проектно-изыскательских работ. 2. Состав проектно-изыскательских работ. 3. Виды изыскательских работ. Краткая характеристика. 4. Типы инженерных изысканий. 5. Инженерно-геодезические изыскания. 6. Инженерно-геологические изыскания. 7. Инженерно-гидрометеорологические изыскания. 8. Инженерно-экологические изыскания. 9. Изыскания грунтовых строительных материалов и подземных источников воды. 10. Методы инженерных изысканий. 11. Основные нормативные документы РФ, регламентирующие инженерные изыскания. 12. Структура организации проектно-изыскательских работ. 13. Основные этапы изыскательских работ. Общие положения разработки проектной документации на разных стадиях проектирования.
ОПК-4.2	Осуществляет выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Проектная и рабочая документация. 2. Техничко-экономических обоснований строительства. 3. Методы и приемы проектирования. 4. Структура САПР, обеспечивающие автоматизированное проектирование объектов строительства.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Применение ГИС-технологий в процессе проектирования. 6. Сферы применения ГИС при решении проектных задач. Составление и оформление планово-картографических материалов.
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 проектно-изыскательской деятельности		
ОПК-5.1	Осуществляет подготовку заданий для разработки проектной документации	Практическое задание: Подготовить проектную документацию на индивидуальный дом на основе требований Постановление Правительства РФ № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
ОПК-5.2	Осуществляет экспертизу проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Практическое задание: Проанализировать состав инженерно-геологической съёмки, входящий в полный комплекс полевых, лабораторных и камеральных работ на примере участка городской застройки.
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-5.1:	Осуществляет подготовку заданий для разработки проектной документации	Задание на практику: 1. Сделать выводы ,заключения и рекомендации, совместно с научным руководителем.
ОПК-5.2:	Осуществляет экспертизу проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов	Задание на практику: 1. Подготовить письменный Итоговый отчет о результатах работы , содержащий обязательные разделы, согласно таблице , приведенной ниже.
ОПК-6 Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства		
Учебная - научно-исследовательская работа		
ОПК-6.1:	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности	Задание на практику: 1. Подготовить письменный отчет и проведенной НИР. 2. Доложить о полученных результатах проведенного исследования и их научной и практической ценности на специализированном научном семинаре кафедры.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-6.2:	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчётной документации	<p>Результат выступления на научном семинаре кафедры подтвердить протоколом, составленным по форме, приведенной ниже.</p> <p style="text-align: center;">Форма протокола научного семинара кафедры</p> <p style="text-align: center;">Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»</p> <p style="text-align: center;">ПРОТОКОЛ заседания специализированного научного семинара по направлению подготовки магистров 08.04.01. Строительство _____</p> <p style="text-align: center;">« ____ » _____ 20__ № _____</p> <p style="text-align: center;"><i>дата проведения заседания</i></p> <p>Председательствующий И.О. Фамилия Секретарь И.О. Фамилия Присутствовали: __ человек (список прилагается)</p> <p style="text-align: right;">ПОВЕСТКА ДНЯ:</p> <p>1. 2.</p> <p>1. СЛУШАЛИ: <i>И.О. Фамилия: текст доклада</i></p> <p>ВЫСТУПИЛИ: И.О. Фамилия: <i>Вопрос</i> И.О. Фамилия: <i>Вопрос</i></p> <p>ПОСТАНОВИЛИ:</p> <p>1.1. 1.2.</p> <p>2. СЛУШАЛИ:</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>ВЫСТУПИЛИ: ПОСТАНОВИЛИ:</p> <p style="text-align: center;">Председательствующий Подпись И.О. Фамилия Секретарь Подпись И.О. Фамилия.</p>
Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий		
ОПК-6.1	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 отчетной документации	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 7. Правила разделения ЦИМ.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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.
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		
ПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией	Теоретические вопросы к зачету: 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 строительной организации		
ОПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией	Перечень теоретических вопросов к зачёту: 1. Суть управления. 2. Закономерности управления. 3. Принципы управления. 4. Функции управления. 5. Методы управления. 6. Механизм управления. 7. Особенности становления и развития науки управления в России. 8. Эволюция управления. Классические школы управления.
ОПК-7.2	Осуществляет выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ОПК-7.3	Контролирует процесс выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценивает степень выполнения и определяет состав координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений	<p>9. Основополагающие концептуальные подходы в управлении.</p> <p>10. Стили управления.</p> <p>11. Понятие человеческого капитала и человеческих ресурсов.</p> <p>12. Организационное проектирование в управлении.</p> <p>13. Теории лидерства.</p> <p>14. Власть как механизм управления.</p> <p>15. Управленческие решения и их классификация.</p> <p>16. Стадии и этапы процесса принятия управленческих решений.</p> <p>17. Условия и факторы качества решений.</p> <p>18. Роль и место планирования в управлении предприятием</p> <p>19. Виды и причины конфликтов.</p> <p>Последствия конфликтов и методы их предотвращения.</p> <p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ производственных ситуаций; 2. Выбор стиля руководства, который соответствует конкретной производственной ситуации. 3. Технология принятия управленческих решений для конкретной производственной ситуации. 4. Технология предотвращения неконтролируемой конфликтной ситуации в производственном коллективе. <p>Подготовка доклада.</p>

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

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

Способы эффективной вентиляции зданий

ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных .	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <p>1.Схемы воздухообмена в помещениях. Элементы технологической схемы вентиляции.</p>
--------	---	---

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>2. Воздушный режим здания. Внутренняя, внешняя и краевая задачи воздушного режима здания. Общую постановку задачи о вентиляционном процессе.</p> <p>3. Методы решения дифференциальных уравнений газодинамики. Метод наложения потоков, метод источников (стоков), метод вихревой и магнитной аналогии, а также методы расчета плоских потоков.</p> <p>4. Распределение давлений в сети вентиляционных воздуховодов, присоединенных к вентилятору.</p> <p>5. Теорию смешивания потоков профессора П.Н. Каменева.</p> <p>6. Обтекание здания воздушным потоком. Определение величины давления ветра на ограждающие конструкции, аэродинамический коэффициент здания.</p> <p>7. Подобие аэродинамических процессов, автомодельность. Аэродинамическую трубу, гидравлический лоток, построение эпюр аэродинамических коэффициентов.</p> <p>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.</p> <p>9. Пути экономии теплоты и электроэнергии системами вентиляции</p> <p>10. Комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий.</p> <p style="text-align: center;">Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <p>1. Выбрать схемы воздухообмена помещений различного назначения</p> <p>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.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3.Применять комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий.</p> <p>4. Аналитически определить значения коэффициентов местных сопротивления тройников. Виды тройников взять согласно заданию.</p> <p>5.Выполнить расчет сети вытяжных воздуховодов по вакууму, предусмотрев наиболее выгодную скорость смещения потоков.</p> <p>6. Определить расчетное давление вытяжных систем с гравитационным побуждением. Построить эпюры давлений в помещении и на поверхности ограждений.</p> <p>7. Выбрать места расположения воздухозабора и выброса в современных промышленных зданиях.</p> <p>8. Определить производительность вытяжной системы аварийной вентиляции, если объем помещения составляет 80м³, С₀ = 200 мг/м³(СО), С=20 мг/м³ (ПДК для СО), Мвр = 7000 мг/ч, время проветривания составляет 15 мин, Спр = 0,5 мг\м³</p> <p style="text-align: center;">Пример задания к контрольной работе</p> <p>1.Рассчитать скорость на оси Х, расположенной в центре прямоугольного отверстия, размерами 2ах2в в бесконечной стене, тремя способами:</p> <p style="margin-left: 40px;">а) согласно закономерностям точечного стока;</p> <p style="margin-left: 40px;">б) по аналитическому решению И.А. Шепелева;</p> <p style="margin-left: 40px;">в) методом сложения скоростных полей нескольких точечных стоков, размещенных в плоскости всасывающего отверстия (метод суперпозиции).</p> <p>2. С помощью комплекса программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий определить количество вредностей, выделяющихся в гальваническом цехе согласно варианту задания.</p>
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <p>1.Способы управления перетеканием воздуха между смежными</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработке проекта внутренних инженерных систем	<p>помещениями здания (активный шлюз, воздушный дисбаланс, воздушные завесы).</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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 пртиводымной 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. <p style="text-align: center;">Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести анализ схемных решений систем аспирации и пневмотранспорта.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2. Рассчитать систему пневмотранспорта согласно вариантов заданий.</p> <p>3. Составить основные балансовые уравнения для гальванического цеха согласно вариантов заданий.</p> <p>4. Составить основные балансовые уравнения для травильного цеха согласно вариантов заданий</p> <p>5. 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</p> <p>6. Рассчитать воздуховод равномерной раздачи с этими же данными по методу проф. П.Н. Каменева.</p> <p>7. Произвести анализ уравнений балансов по теплоте и балансов по воздуху в термическом цехе.</p> <p>8. Выполнить обзор и анализ рынка приточно-вытяжных установок с утилизацией тепла в РФ. Работа с каталогами.</p> <p style="text-align: center;">Пример задания на курсовой проект</p> <p>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.</p>
Теория и практика создания систем климатизации зданий		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор и подготовку исходных данных.	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <p>1. Местные кондиционеры сплит-систем : назначение, классификация , основные</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>достоинства и недостатки</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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.	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 ,	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные нормативные документы, действующие в сфере проектирования систем

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	подготовку и анализ исходных данных	<p>теплоснабжения и вентиляции.</p> <p>2. Состав и требования нормативно-технических документов в области эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции.</p> <p>3. Особенности проектирования систем теплоснабжения и вентиляции, отраженные в нормативных документах.</p> <p>4. Состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции.</p> <p>Примерные темы реферативных исследований:</p> <p>№1 «Состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции в детских учреждениях».</p> <p>№2 «Основные нормативные документы, действующие в сфере проектирования систем теплоснабжения и вентиляции производственных зданий»</p> <p>№3 «Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования систем теплоснабжения, используемых в особых климатических условиях »</p>
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <p>1. Требования нормативно-технических документов при проектировании теплоизоляции трубопроводов систем теплоснабжения</p> <p>2. Основные нормативные документы в сфере проектирования систем вентиляции общественных зданий.</p> <p>3. Состав и требования нормативно-технических документов в области проектирования систем теплоснабжения, используемых в особых климатических условиях .</p> <p>4. Основные положения в действующем СП, касающиеся проектирования автономных источников теплоснабжения.</p> <p>5. Требования нормативно-технических документов при проектировании тепловых сетей.</p> <p>Примерные темы реферативных работ:</p> <p>№1 «Требования нормативно-технических документов при проектировании тепловых пунктов».</p> <p>№2 «Состав и требования нормативно-технических документов в области</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>проектирования систем вентиляции, используемых в зданиях с различными категориями взрыво и пожароопасности»</p> <p>Примерные задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
Гидравлические режимы трубопроводных систем		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор , подготовку и анализ исходных данных	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>вводах. Аналитический метод расчета.</p> <p>11. Гидравлический режим тепловых сетей с несколькими источниками. Расчет потокораспределения при наличии регуляторов расхода на абонентских вводах.</p> <p>12. Применение насосных и дросселирующих подстанций. Алгоритм расчета гидравлического режима с насосными подстанциями.</p> <p>13. Гидравлические характеристики регулирующих органов. Формулы для их расчета.</p> <p>14. Гидравлический удар в тепловых сетях. Общая характеристика явления, вывод формулы Н.Е. Жуковского.</p> <p>15. Способы защиты от гидравлического удара.</p> <p>16. Конструктивные способы изменения характеристик насосов. Применение насосов с частотным электроприводом.</p>
ПК-1.2	<p>Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем</p>	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <p>1. Последовательное и параллельное соединение участков гидравлической цепи. Расчет суммарного сопротивления сети.</p> <p>2. Расчет гидравлического режима закрытых систем теплоснабжения с регуляторами расхода на абонентских вводах.</p> <p>3. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 1-ый вариант алгоритма расчета.</p> <p>4. Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения без регуляторов расхода на абонентских вводах. 2-ой вариант алгоритма расчета.</p> <p>Задание к комплексной контрольной работе № 1</p> <p>Рассчитать гидравлический режим (найти все расходы, все потери напоров и построить пьезометрический график) закрытой тепловой сети для следующих случаев:</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. все абоненты включены; 2. i-тый абонент отключен; 3. сопротивление i-того абонента уменьшилось на 30%.</p> <p>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).</p> <p>При построении пьезометрических графиков считать, что напор в обратном коллекторе источника теплоснабжения равен 5 м, а . Длины магистральных участков считать пропорциональными их сопротивлению. Сопротивления магистральных участков и абонентов взять из индивидуального задания № 1.</p> <p style="text-align: center;">Задание к контрольной работе № 2</p> <p>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.</p> <p style="text-align: center;">Задание к контрольной работе № 3</p> <p>Разработать гидродинамический режим работы тупиковой тепловой сети для условий согласно индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. Результаты представить графически, построением пьезометрического графика.</p>
Теория и практика современных систем отопления		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету, экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности проектирования высотных зданий 2. Выбор расчетных параметров наружного воздуха при проектировании инженерных систем высотных зданий 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>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</p> <p style="text-align: center;">Пример контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <p>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.</p>
ПК-1.2	Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету, экзамену</p> <p>1. Зонирование систем отопления высотных зданий 2. Особенности вертикальных однетрубных систем отопления высотных</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	разработке проекта внутренних инженерных систем	<p>зданий.</p> <p>3. Гидравлическая увязка стояков в однотрубных системах отопления. Балансировочные клапаны</p> <p>4. Особенности вертикальных двухтрубных систем отопления высотных зданий.</p> <p>5. Гидравлическое регулирование двухтрубных систем отопления. Особенности установки балансировочных клапанов</p> <p>6. Конструктивные особенности систем отопления с поквартирной горизонтальной разводкой.</p> <p>7. Периметральная и лучевая схемы поквартирной разводки трубопроводов систем отопления.</p> <p>8. Назначение и конструкция перепускных и отключающих клапанов</p> <p>9. Пропускная способность клапана</p> <p>10. Расходная характеристика клапана</p> <p>11. Применение двух- и трехходовых регулирующих клапанов</p> <p>12. Расчет и подбор регулирующих клапанов</p> <p>13. Взаимовлияние регулирующих клапанов в системах отопления</p> <p>14. Схемы присоединения систем отопления высотных зданий к тепловым сетям.</p> <p>15. Размещение тепловых пунктов в высотных зданиях</p> <p>16. Оборудование ЦТП. Резервирование оборудования</p> <p>17. Устройства для регулирования потокораспределения в системах отопления</p> <p>18. Применение терморегуляторов в системах отопления</p> <p>19. Автоматические регуляторы перепада давления в системах отопления</p> <p>20. Автоматические регуляторы расхода в системах отопления</p> <p style="text-align: center;">Пример контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <p>1. Начертить схему вертикальной однотрубной системы отопления высотного здания</p> <p>2. Подобрать настройку терморегулирующего клапана для отопительного</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>прибора. Дана схема системы отопления с поквартирной горизонтальной разводкой</p> <p style="text-align: center;">Тема курсового проекта</p> <p>Разработка системы отопления с автоматическим регулированием режимов работы для жилого многоквартирного дома повышенной этажности (16-20 этажей) в соответствии с индивидуальным заданием.</p>
Производственная-технологическая практика		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p style="text-align: center;">Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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	<p style="text-align: center;">Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Порядок подготовки проектной документации на инженерные сети		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 <p>. Примерные практические задания для зачета: Изучить основные положения по проектированию в актуализированных редакциях нормативных документов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания" 2. "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" 3. "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные" 4. "СНиП 31-03-2010 Производственные здания" 5. "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов" 6. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. 7. "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	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие нормативные документы регулируют сферу строительства? 2. Каков состав и требования нормативно-технических документов в области монтажа систем теплоснабжения и вентиляции? 3. Каков состав и требования нормативно-технических документов в области эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции?

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Примерные практические задания для зачета: Изучить основные положения по монтажу и эксплуатации в нормативных документах и использовать для написания актуализированные редакции документов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "СНиП 2.09.04-87* Административные и бытовые здания" 2. "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий" 3. "СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные" 4. "СНиП 31-03-2010 Производственные здания" 5. "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов" 6. СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. 7. "СНиП 42-01-2002 Газораспределительные системы"
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p>Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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	<p>Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать техническое решение заданного элемента системы отопления.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем	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.
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	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 мультizonальные системы. Принцип устройства , общие признаки и различия, преимущества и недостатки относительно центральных и автономных систем. 4. Методика сравнения и выбора оптимальной системы климатизации здания. <p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена:</p> Построить схему многозональной системы обработки воздуха на выбор преподавателя : <ol style="list-style-type: none"> 1. с зональными теплообменниками , 2. двухканальную, 3. с эжекционными доводчиками 4. «чиллер-фанкойлы» 5. VRF-система.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		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 <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить порядок, теоретические основы и методику проведения научного исследования 2. Изучить основную проблематику современных систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий. 3. Совместно с научным руководителем сформировать тему и определить объект научного исследования. 4. Определить цели и задачи исследования. 5. Выбрать методы теоретического и экспериментального исследований. 6. Совместно с руководителем составить примерный календарный план выполнения работы.
ПК-2.2	Определяет технические требования к смежным системам, оформляет техническое задание для разработчиков смежных разделов проектной документации	Задание на практику <ol style="list-style-type: none"> 7. Изучить методы анализа и систематизации информации по теме исследования. 8. Произвести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования. 9. Произвести обзор публикаций в области систем теплоснабжения,

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	согласовывает с ними принятые решения и размеры оборудования	вентиляции и кондиционирования а также патентной документации РФ и других стран 10. Выполнить теоретическое исследование по выбранной теме . 11. Подготовить промежуточный отчет
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 соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету 1. Цель энергетической политики России 2. Оценка нереализованный потенциал энергосбережения в РФ. 3. нормативная база, направленная на усиление режима энергосбережения в строительстве,

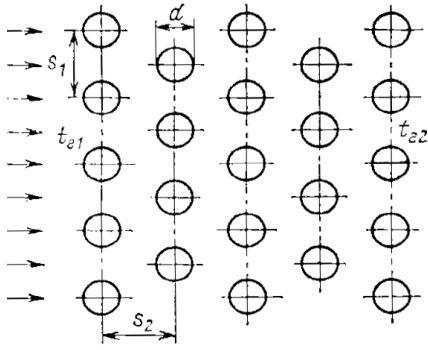
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. законодательная основа для реализации мер по достижению высокого уровня энергоэффективности объектов.</p> <p>5. Цель и основные положения Федерального закона от 23 ноября 2009 г. №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».</p> <p>6. Цель и основные положения энергетической стратегии России на период до 2030 года</p> <p>7. Основные направления в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Челябинской области.</p> <p>8. Оценка технического потенциала экономии энергетических ресурсов в области.</p> <p>9. Цель и задачи энергетического обследования (энергоаудита)</p> <p>10. Виды энергетических обследований</p> <p>11. Требования и порядок проведения обязательного энергетического обследования</p> <p>12. Требования к энергопаспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования предприятия</p> <p>13. Требования к энергопаспорту, составленному на основе проектной документации,</p> <p>14. Правила направления копии энергетического паспорта в Минэнерго РФ,</p> <p>15. Требования к разработке, составлению и заполнению отчета об обследовании.</p> <p>16. Порядок проведения полной энергоаудиторской проверки:</p> <p>17. Порядок проведения энергоаудиторской экспресс-методом:</p> <p>18. Цель и стадии физического анализа результатов обследования</p> <p>19. Цель и стадии финансово-экономического анализа результатов обследования</p> <p>20. Перечень требований к разработке рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>21. Оценка экономической эффективности рекомендаций. Классификация рекомендаций</p> <p style="text-align: center;"><i>Примерные темы контрольных работ:</i></p> <p>1. Натурное обследование теплотехнических характеристик здания.</p> <p>2. Составление энергопаспорта на основе проектной документации для жилого здания повышенной этажности, согласно индивидуальному заданию</p>
Производственная-технологическая практика		
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности	<p style="text-align: center;">Пример практического задания</p> <p>1. Выполнить сбор данных для разработки раздела ЭЭС для заданного объекта.</p> <p>2. Разработка раздела ЭЭС с составлением энергетического паспорта для заданного объекта.</p>
Производственная-преддипломная практика		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3.1	Осуществляет полную разработку отдельных разделов проекта, подтверждающих соответствия зданий, сооружений и сооружений требованиям энергетической эффективности	<p>Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 записку	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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. <p>Примерные практические задания для экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Разработать программу исследований и математическую модель оценки

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>эффективности работы системы теплоснабжения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения. 7. Составить предварительный план с конкретизацией расчетов по выбранной системе. 8. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность системы теплоснабжения 9. Определить, что необходимо для планирования и проведения изысканий, касаемых выбора энергоэффективной системы теплоснабжения? 10. Проанализировать методы математического планирования расчета 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	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>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).</p> <p>10. Принципиальный путь решения задачи конвективного теплообмена, связанный с использованием безразмерных переменных. Безразмерная форма дифференциальных уравнений конвективного теплообмена. Масштабы приведения</p> <p>11. Теоремы подобия</p> <p>12. Выводы из условий подобия. Сходственные точки. Константы подобия.</p> <p>13. Моделирование процессов конвективного теплообмена.</p> <p>14. Методы приближенного моделирования. Автомодельность процесса. Метод локального теплового моделирования.</p> <p>15. Основы постановки эксперимента</p> <p>16. Методы экспериментального определения коэффициентов теплопередачи</p> <p>17. Обработка экспериментальных данных. Зависимость числа Нуссельта от одного числа подобия.</p> <p>18. Обработка экспериментальных данных. Зависимость числа Нуссельта от двух чисел подобия.</p> <p>19. Выбор определяющего размера и определяющей температуры.</p> <p>20. Применение уравнений подобия для определения коэффициентов теплоотдачи.</p> <p>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</p> <p>22. Особенности теплообмена при течении жидкости в трубах. Ламинарный и турбулентный режимы течения .</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>23. Теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра и трубного пучка.</p> <p>24. Изменение локального коэффициента теплоотдачи вдоль поверхности цилиндра при поперечном обтекании. Расчетные зависимости для теплоотдачи одиночных цилиндров.</p> <p>25. Теплообмен при поперечном обтекании трубного пучка.</p> <p>26. Расчетные зависимости для теплоотдачи коридорных и шахматных пучков труб.</p> <p>27. Конвективный массообмен. Система дифференциальных уравнений конвективного теплообмена: уравнение массообмена, уравнение энергии, уравнения движения и неразрывности.</p> <p>28. Использование аналогии тепло- и массообмена для расчета массообменных процессов.</p> <p>29. Физический механизм теплопроводности капиллярно-пористых тел при наличии переноса влаги.</p> <p>30. Первый закон термодинамики - количественная характеристика теплового процесса. Второй закон термодинамики - качественная характеристика теплового процесса (направление и условие протекания процесса).</p> <p>31. Основные понятия и определения. Общие понятия теплопроводности, конвекции, излучения.</p> <p>32. Дифференциальное уравнение теплопроводности.</p> <p>33. Интенсификация процессов теплообмена.</p> <p>34. Анализ решения задач нестационарной теплопроводности для предельных значений чисел Био.</p> <p>35. Метод расчета нестационарного температурного поля для тел конечных размеров.</p> <p>36. Определение количества теплоты в нестационарном режиме (пластина).</p> <p>37. Основные понятия конвективного теплообмена.</p> <p>38. Формула Ньютона-Рихмана для расчетов процессов теплообмена.</p> <p>39. Гидродинамическая структура потока. Число Рейнольдса.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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</p> <p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Определить коэффициент теплоотдачи излучением от потока газа к поверхности труб пароперегревателя парового котла, если температура газа на входе $t_{r1}=1100^{\circ}\text{C}$ и на выходе из пароперегревателя $t_{r2}=800^{\circ}\text{C}$. Принять 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 $p=98\text{кПа}$</p>  <p>Рис. 11-4. К задаче 11-7. Ответ: $\alpha_{л}=11,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$</p> <p>2. Определить диаметр модели вала d_m и необходимое значение коэффициента теплоотдачи α_m, при которых в условиях задачи 3-1 подобие</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		<p>температурных полей наступит через $\tau_m=15$ мин после загрузки модели в печь.</p> <p>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: $t_0=10^\circ\text{C}$; $t_{\text{ом}}=20^\circ\text{C}$; $t_{\text{ж}}=1000^\circ\text{C}$; $t_{\text{ж.м}}=200^\circ\text{C}$.</p> <p>Ответ: $d=85$ мм; $\alpha_m=208$ Вт/(м²*°C); $r/r_m=4,7$; $\tau/\tau_m=10$; $t=5,5t_m=100$</p> <p>3. На паропроводе перегретого пара диаметром $d=400$ мм установлена измерительная диафрагма, которая должна быть специально протарирована, т.е. должна быть найдена зависимость $\Delta p=f(G)$, где Δp—перепад статических давлений в диафрагме, Па; G—расход пара, кг/с.</p> <p>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.</p> <p>В результате испытаний модели на воде, температура которой $t_{\text{ж.м}}=20^\circ\text{C}$, были получены значения перепадов давлений на диафрагме при различных расходах воды. Результаты измерений приведены ниже:</p> <table border="1" data-bbox="1108 1109 1758 1189"> <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> <p>Найти зависимость $\Delta p=f(G)$ для образца при течении пара в автомодельной области и указать границы ее применения. Давление пара $p=98$кПа. Температура пара $t_{\text{ж}}=250^\circ\text{C}$.</p> <p>Ответ: $\Delta p=222G^2$ при $Re>142*10^5$.</p>	Δp , Па . . .	477	1178	4520	18050	72200	G , кг/с . . .	2,22	4,44	8,88	17,75	35,52
Δp , Па . . .	477	1178	4520	18050	72200									
G , кг/с . . .	2,22	4,44	8,88	17,75	35,52									

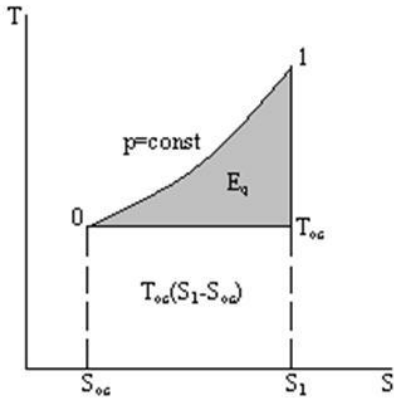
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		<p>4. На воздушной модели парового котла, выполненной в масштабе 1/8 натуральной величины, производилось изучение теплоотдачи конвекцией. Для первого газохода модели при различных скоростях воздуха были получены следующие значения коэффициента теплоотдачи:</p> <table data-bbox="1108 486 1713 566"> <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*°С)</td> <td>50,4</td> <td>68,6</td> <td>90,6</td> <td>141</td> </tr> </table> <p>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.</p> <p>На основе данных, полученных на модели, найти формулу для расчета теплоотдачи конвекцией в первом газоходу котла в виде зависимости $Nu=f(Re)$.</p> <p>Ответ: $Nu=0,15Re^{0,685}$</p> <p>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 $\omega=6$ 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 $F=500$ м².</p> <p>В качестве определяющей температуры принять среднюю арифметическую температуру $t_{ж}=0,5(t_{ж1}+t_{ж2})$. Состав дымовых газов: $\rho_{CO_2}=0,13$; $\rho_{H_2O}=0,11$; $\rho_{N_2}=0,76$.</p> <p>Ответ: $\alpha=44,4$ Вт/(м²*°С); $Q=12,2*10^3$ кВт.</p>	W_m , м/с	2,0	3,14	4,65	8,8	α_m , Вт/(м ² *°С)	50,4	68,6	90,6	141
W_m , м/с	2,0	3,14	4,65	8,8								
α_m , Вт/(м ² *°С)	50,4	68,6	90,6	141								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																											
		<p>6. На экспериментальной установке исследовалась теплоотдача при поперечном обтекании одиночного цилиндра воздухом. В результате опытов получены значения коэффициентов теплоотдачи α_1 и α_2, Вт/(м²*°С), для двух цилиндров диаметром соответственно $d_1=10$ мм и $d_2=20$ мм при постоянной температуре $t_{ж}=20$ °С и различных скоростях набегающего потока ω, м/с.</p> <p>Данные опытов приведены ниже:</p> <table data-bbox="1108 571 1742 694"> <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, Вт/(м²*°С)</td> <td>39,5</td> <td>71,2</td> <td>106,5</td> <td>165,3</td> </tr> <tr> <td>α_2, Вт/(м²*°С)</td> <td>31,2</td> <td>55,6</td> <td>83,4</td> <td>128</td> </tr> </table> <p>Найти критериальную зависимость для теплоотдачи $Nu_{ж}=CRe_{ж}^n$. Сравнить графики $\alpha_1=f_1(\omega)$ и $\alpha_2=f_2(\omega)$ Ответ: $Nu_{ж}=0,18Re_{ж}^{0,62}$.</p> <p>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.</p> <p>Опыты проводились при различных температурах стенки трубы. При этом были получены следующие значения коэффициента теплоотдачи:</p> <table data-bbox="1108 1077 2027 1157"> <tr> <td>α, Вт/(м²*°С)</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, °С</td> <td>210</td> <td>250</td> <td>290</td> <td>330</td> <td>370</td> </tr> </table> <p>Температура окружающего воздуха $t_{ж}$ вдали от поверхности трубы оставалась постоянной и равной 30°С.</p> <p>На основании полученных опытных значений коэффициентов теплоотдачи найти обобщенную зависимость для расчета теплоотдачи в условиях естественной конвекции. Учитывая, что критерий Pr для воздуха в широком интервале температур остается практически постоянным, зависимость искать в виде $Nu=f(Gr)$.</p>	ω , м/с	2,0	5,0	10	10	α_1 , Вт/(м ² *°С)	39,5	71,2	106,5	165,3	α_2 , Вт/(м ² *°С)	31,2	55,6	83,4	128	α , Вт/(м ² *°С)	11,75	12,34	12,87	13,34	13,75	t_c , °С	210	250	290	330	370
ω , м/с	2,0	5,0	10	10																									
α_1 , Вт/(м ² *°С)	39,5	71,2	106,5	165,3																									
α_2 , Вт/(м ² *°С)	31,2	55,6	83,4	128																									
α , Вт/(м ² *°С)	11,75	12,34	12,87	13,34	13,75																								
t_c , °С	210	250	290	330	370																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>При обработке опытных данных в качестве определяющей температуры принять температуру воздуха вдали от поверхности трубы.</p> <p>Ответ: $Nu=0,47Gr^{0,25}$ при $6 \cdot 10^5 < Gr < 1,2 \cdot 10^6$.</p> <p>8. В котельной установке при температуре окружающей среды $t_0=25$ °С вырабатывается пар с температурой $t_2=550$ °С. Температура продуктов сгорания в топке $t_1=1727$ °С (теплотворная способность топлива $Q_p^H = 42000$ кДж/кг).</p> <p>Найти эксергию теплоты топочных газов, получаемого пара и эксергетический КПД.</p> <p>9. Два килограмма воды охлаждается от 100 до 20°С, нагревая 8 кг атмосферного воздуха. Тепловой КПД калорифера 90%, температура окружающей среды 20°С. Определить эксергетический КПД процесса теплообмена. Ответ: 0,48.</p> <p>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°С, температура горения газовой смеси 2000°С, температура дымовых газов на выходе из котла 150°С, 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.</p> <p>11. Электрическая мощность парокompрессионной холодильной установки 7,53 кВт, холодопроизводительность 20 кВт, температура кипения хладагента в испарителе -25°С. Определить холодильный коэффициент м</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>эксергетический КПД установки, если температура окружающей среды 20°C. Ответ: 2,65 и 0,16.</p> <p>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 $t_{ж1} = 30^\circ\text{C}$. Определить количество теплоты, передаваемой от стенки одной трубы к воде, и температуру воды на выходе, если температура стенок труб поддерживается равной 80°C. Ответ $Q= 1450$ Вт; $t_{ж1}=52^\circ\text{C}$.</p> <p>13. Трубчатый воздушный подогреватель производительностью 2,78 кг/с воздуха в 1 с выполнен из труб диаметром $d_{вн}d_{ср}=43/49$ 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.</p> <p>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).</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Коэффициент теплоотдачи от поверхности пластины к окружающему воздуху равен $\alpha=65 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$</p> <p>15.В нагревательной печи температура газов по всему объему постоянна и равна 1200°С. Объем печи $V=12 \text{ м}^3$, и полная поверхность ограждения $F=28 \text{ м}^2$. Общее давление продуктов сгорания $p=98,1 \text{ кПа}$, парциальное давление водяных паров $p_{\text{H}_2\text{O}}=8 \text{ кПа}$ и углекислота $p_{\text{CO}_2}=12 \text{ кПа}$</p> <p>Примерные темы самостоятельных практические заданий</p> <p>1. Определить эксергию теплоты, которая выделяется при сгорании на воздухе 1 кг топлива с теплотой сгорания $Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 20000 \text{ кДж}/\text{кг}$. Температура горения 1300°С. Параметры среды: $p_{\text{oc}}=0,1 \text{ МПа}$ и $t_{\text{oc}}=20 \text{°С}$. Теплоемкость продуктов сгорания принять постоянной.</p> <p>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.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$d(E_q) = dQ \left(1 - \frac{T_{oc}}{T} \right)$  <p>2. Произвести тепловой и конструктивный расчеты основных деталей секционного водоводяного подогревателя теплосети Мосэнерго при следующих условиях: схема движения теплоносителей — противоток; производительность аппарата $Q = 1,5 \text{ ГВт}$;</p> <p>температуры греющей воды $t', I = 130 \text{ }^\circ\text{C}$ и $t'', I = 100 \text{ }^\circ\text{C}$;</p> <p>температуры нагреваемой воды t' $2 = 62 \text{ }^\circ\text{C}$ и t''' $2 = 92 \text{ }^\circ\text{C}$;</p> <p>поверхность нагрева выполнена из латунных трубок диаметром $d = 14/16$ мм;</p> <p>теплопроводность материала трубок $\lambda = 90 \text{ Вт/(м·град)}$;</p> <p>толщина накипи $\delta_n = 0,2 \text{ мм}$;</p> <p>теплопроводность накипи $\lambda_n = 3 \text{ Вт/(м·град)}$;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>коэффициент, учитывающий потери тепла поверхностью подогревателя в окружающую среду $\eta_n=0,97$.</p> <p>3. Определить коэффициент теплопередачи для ребристого воздухоохладителя при следующих условиях: расположение трубок в пучке шахматное; скорость воздуха между ребрами $w=6$ м/с; диаметр трубки $d_n/d_v=24/22$ мм; материал трубок - латунь ($\lambda=90$ Вт/(м*град)); наружный диаметр ребер $D=55$ мм; толщина ребер $\delta_r=0,3$ мм (теплопроводность ребер $\lambda_r=45$ Вт/(м*град)); шаг ребер $b=4,8$ мм; средняя температура охлаждающей воды $t_2=260$ °С; температура горячего воздуха $t_1=500$ °С. Проанализировать значения коэффициентов теплопередачи при коридорном расположении трубок в пучке; при изменении скорости воздуха между ребрами до $w=10$ м/с;</p>
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	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>вентиляции общественных зданий.</p> <p>8. Принципиальные схемы систем механической приточной противодымной вентиляции общественных зданий.</p> <p>9. Принципиальные схемы систем механической противодымной вентиляции атриумов.</p> <p>10. Противодымная вентиляция жилых зданий.</p> <p>11. Особенности расчета противодымной вентиляции согласно методическим рекомендациям СП-7 (Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции, ВНИИ ПО)</p> <p>12. Особенности расчета противодымной вентиляции согласно методическим рекомендациям АВОК.</p> <p>13. Комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий.</p> <p style="text-align: center;">Перечень контрольных практических заданий для подготовки к экзамену</p> <p>1. Выбрать схемы воздухообмена помещений различного назначения</p> <p>2. Применять комплекс программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий.</p> <p>4. Выполнить расчет сети вытяжных воздуховодов по вакууму, предусмотрев наиболее выгодную скорость смещения потоков.</p> <p>5. Выбрать места расположения воздухозабора и выброса в современных промышленных зданиях.</p> <p>6. 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, $C_{пр} = 0,5 \text{ мг/м}^3$</p> <p style="text-align: center;">Пример задания к контрольной работе</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<ol style="list-style-type: none"> 1. С помощью комплекса программного обеспечения «Поток» для разработки проектов по вентиляции зданий определить количество вредностей, 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		
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	<p style="text-align: center;">Пример практического задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.
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 записку	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Системы теплоснабжения и факторы, влияющие на их энергоэффективность 14. Выбор системы теплоснабжения и ее оценка с точки зрения надежности. 15. Типы существующих современных систем теплоснабжения, их анализ и методика принятия решений по выбору системы. 16. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих систем. 17. Энергоосбережение при эксплуатации оборудования тепловых пунктов. 18. Мероприятия по энергоосбережению при монтаже оборудования систем теплоснабжения. 19. Понятие параметра потока отказов в системе теплоснабжения зданий. 20. Методика выявления наиболее малонадежных элементов системы теплоснабжения.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>21. Основные требования к оптимальным режимам работы систем теплоснабжения зданий.</p> <p>22. Методы интенсификации работы системы теплоснабжения зданий с целью повышения надежности системы</p> <p>23. Подбор энергоэффективной запорной арматуры и правила ее расстановки при проектировании систем теплоснабжения</p> <p>24. Методика расчета безотказной работы системы теплоснабжения согласно существующей нормативной методике.</p> <p style="text-align: center;">Примерные практические задания для экзамена:</p> <p>11. Разработать программу исследований и математическую модель оценки эффективности работы системы теплоснабжения.</p> <p>12. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения.</p> <p>13. Составить предварительный план с конкретизацией расчетов по выбранной системе.</p> <p>14. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность системы теплоснабжения</p> <p>15. Определить, что необходимо для планирования и проведения изысканий, касаемых выбора энергоэффективной системы теплоснабжения?</p> <p>16. Проанализировать методы математического планирования расчета энергоэффективности систем теплоснабжения.</p>
Производственная-преддипломная практика		
ПК-4.1	Составляет тепловую схему с расчетом тепловых и материальных балансов, выполняет гидравлические расчеты трубопроводов, осуществляет	<p>Пример практического задания</p> <p>1. Составить тепловую схему для заданного объекта с расчетом тепловых балансов.</p> <p>2. Выполнить гидравлический расчет трубопроводов тепловой схемы заданного</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	выбор оборудования и арматуры котельных, центральных тепловых пунктов, оформляет расчеты и пояснительную записку	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	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p style="text-align: center;">Перечень практических заданий для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теплотехнический расчет рекуперативного теплообменника 2. Методы определения термодинамических показателей эффективности работы тепловых утилизаторов. 3. Методика расчета основных технико-экономических показателей работы утилизаторов теплоты. 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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>двигателей. Принципиальная схема.</p> <p>Темы контрольной работы:</p> <p>Конструирование и расчет установки утилизации теплоты удаляемого воздуха в различных зданиях (согласно индивидуального задания)</p>
ПК-5.2	<p>Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<p style="text-align: center;">Перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы повышения эффективности энергосбережения за счет совершенствования систем ТГСВ. 2. Методы снижения теплотерь при производстве тепловой энергии с помощью газообразного топлива. 3. Методы снижения теплотерь при производстве тепловой энергии с помощью твердого топлива. 4. Методы снижения теплотерь 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. 12. Тепловые насосы. Общие положения. Классификация. 13. Компрессионные тепловые насосы. Принцип действия и основные схемы применения. <p style="text-align: center;">Перечень контрольных задач для подготовки к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка снижения теплотерь в наружной тепловой сети при использовании фасадного утепления.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2. Расчет и подбор оборудования узла регулирования температуры теплоносителя в системе отопления Расчет и подбор оборудования узла учета потребления тепловой энергии</p> <p>Задание к контрольной работе:</p> <p>1. Определить экономический эффект в годовом выражении и оценить целесообразность использования установки утилизации теплоты удаляемого воздуха в различных зданиях (согласно индивидуального задания)</p>
Виды экспериментальных исследований и планирование эксперимента		
ПК-5.1	<p>Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания.</p> <p>Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных</p>	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <p>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.</p> <p>2. Использование профессиональных программных продуктов, методы и средства обработки результатов эксперимента.</p> <p>3. Основные понятия теории планирования эксперимента</p> <p>Примерные темы реферативных исследований:</p> <p>№1 «Описание эксперимента, формирование основной задачи, выбор параметра оптимизации, определение факторов, оказывающих влияние на параметр оптимизации; определение границ изменения факторов». .</p> <p>№2 «Выбор центральной точки эксперимента, определение центра плана и шага варьирования по каждому из аргументов»</p> <p>№3 «Выбор математической модели. Выбор вида планирования эксперимента»</p> <p>№4 «Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным»</p>
ПК-5.2	Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <p>6. Методы средних наименьших квадратов.</p> <p>7. Регрессионный анализ</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<p>8. Парная регрессия</p> <p>9. Многофакторная регрессия</p> <p>10. Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным.</p> <p>11. Определение адекватности теоретических решений</p> <p>Примерные темы реферативных работ:</p> <p>№1 «Методы средних наименьших квадратов». .</p> <p>№2 «Методы подбора эмпирических формул»</p> <p>Примерные задания для зачета:</p> <p>17. Разработать программу исследований и математическую модель.</p> <p>18. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения.</p> <p>19. Составить предварительный план с конкретизацией работ по выбранной теме.</p> <p>20. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность.</p>
Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий		
ПК-5.1	<p>Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания.</p> <p>Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных</p>	<p>Перечень контрольных вопросов для подготовки к зачету</p> <p>1. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Solid Works.</p> <p>2. Состав исходных данных для работы в программном комплексе Autodesk Revit.</p> <p>3. Что такое стартовый экран.</p> <p>4. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Solid Works.</p> <p>5. Порядок открытия шаблона и настройки интерфейса (панель свойств, диспетчер проекта) комплекса Autodesk Revit.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>6. Что такое область граничных условий для моделирования .</p> <p>7. Порядок разработки геометрической модели здания. 8. Ввод исходных данных для моделирование тепловых и воздушных потоков с помощью комплекса Flow Vision.</p> <p>9. Порядок оформления результатов моделирования с помощью 2D и 3D эпюр скоростей и температур.</p> <p>10. Порядок настройки инженерной модели здания в комплексе Autodesk Revit. Географическое положение. Ориентация по сторонам света, передача координат.</p> <p>11. Задание свойств ограждающих конструкций в комплексе Autodesk Revit.</p> <p>12. Общие принципы проектирования инженерных систем в комплексе Autodesk Revit.</p> <p>13. Понятие семейств в Revit.</p> <p>14.Разводка линейных объектов в Autodesk Revit.</p> <p>15.Построение вертикальных элементов в Autodesk Revit.</p> <p>16.Размещение оборудования и потребителя в Autodesk Revit й.</p>
ПК-5.2	<p>Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<p>Задание на выполнение расчетно-графической работы</p> <p>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.</p>
Экономическая оценка систем теплоснабжения и вентиляции		
ПК-5.2	<p>Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-</p>	<p>Теоретические вопросы к зачёту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение нормативно-правовой базы по энергосбережению. 2. Цель нормативно-правового управления энергосбережением.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Нормативно-правовое управление энергосбережением. 4. Основные направления государственного регулирования энергосбережения. 5. Что понимается под эффективностью энергоиспользования? 6. Основные показатели эффективности энергоиспользования. 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? 13. Что такое потенциал энергосбережения и как он определяется? 14. Назовите задачи энергетического обследования и какие документы выдаются по его результатам. 15. Система учёта, как основа рационального использования энергии. Требования к системам учёта энергии. Виды учёта. Технические средства учёта электротрической и тепловой энергии. 16. Показатели характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения качества системы учёта. 17. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий. 18. Пути энергосбережения. Классификация и причины появления потерь электроэнергии. 19. Эффективные способы снижения потерь в энергоустановках. 20. Оптимизация работы насосного и тягодутьевого оборудования. 21. Инфракрасные излучатели, их область применения. 22. Определение пассивного дома. 23. Определение активного дома. 24. Критерии энергоэффективности формы здания.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		25. Неблагоприятные формы зданий. 26. Влияние размеров здания на его энергоэкономичность. 27. 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: 4. 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. 5. Использование профессиональных программных продуктов, методы и средства обработки результатов эксперимента. 6. 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 санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости Составляет энергетический паспорт и отчет	Теоретические вопросы к зачету: 12. Методы средних наименьших квадратов. 13. Регрессионный анализ 14. Парная регрессия 15. Многофакторная регрессия 16. Определение законов распределения и их адекватности экспериментальным данным. 17. Определение адекватности теоретических решений

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	по результатам энергетического обследования	<p>Примерные темы реферативных работ:</p> <p>№1 «Методы средних наименьших квадратов» . №2 «Методы подбора эмпирических формул»</p> <p>Примерные задания для зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 21. Разработать программу исследований и математическую модель. 22. Определить задачу исследования, общее содержание, значение, замысел, принцип решения, методику, объем работ и сроки выполнения. 23. Составить предварительный план с конкретизацией работ по выбранной теме. 24. Представить результаты исследования, место внедрения и предполагаемую эффективность.
Производственная - научно-исследовательская 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	<p style="text-align: center;">Задание на практику :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составить план и методику проведения эксперимента. 2. Подготовить материальную и техническую базу для проведения экспериментального исследования. 3. Составить описание методики проведения эксперимента. 4. Составить описание и схему экспериментального стенда либо схему проведения натуральных замеров на объекте, либо схему области граничных условий для численного эксперимента 5. Выполнить эксперимент.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																
		<p>6. Выполнить обработку и визуализацию экспериментальных данных.</p> <p>7. Сделать выводы ,заклучения и рекомендации, совместно с научным руководителем.</p> <p>8. Подготовить письменный Итоговый отчет о результатах работы , содержащий обязательные разделы, согласно таблице , приведенной ниже.</p> <table border="1" data-bbox="981 683 2128 1474"> <tr> <td data-bbox="981 683 1205 727">Раздел отчета</td> <td data-bbox="1205 683 2128 727">Общие требования к содержанию разделов отчета</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 727 1205 820">Титульный лист</td> <td data-bbox="1205 727 2128 820">Оформить в соответствии с приложением 1, обязательно наличие подписей студента и руководителя практики от предприятия (с указанием Ф.И.О., должности)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 820 1205 852">Содержание</td> <td data-bbox="1205 820 2128 852">С указанием страниц</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 852 1205 979">Введение</td> <td data-bbox="1205 852 2128 979">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</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 979 1205 1107">Основная часть</td> <td data-bbox="1205 979 2128 1107">Текст рекомендуется сопровождать поясняющими схемами, графиками, фотографиями, приветствуется информация в табличной форме; изложить индивидуальное задание (при наличии такового) и отразить выполнение программы НИР.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1107 1205 1321">Заключение</td> <td data-bbox="1205 1107 2128 1321">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.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1321 1205 1414">Список использованных источников</td> <td data-bbox="1205 1321 2128 1414">В соответствии с установленными правилами.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="981 1414 1205 1474">Приложения</td> <td data-bbox="1205 1414 2128 1474">Рекомендуется вынести в приложения копии чертежей, рекламно-информационные листы, прайс-листы на оборудование, материалы и тому</td> </tr> </table>	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	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
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																	
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																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
			подобное, если они не являются коммерческой тайной предприятия
ПК-5.2	<p>Выполняет оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<p align="center">Задание на практику</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить письменный отчет и проведенной НИР. 2. Доложить о полученных результатах проведенного исследования и их научной и практической ценности на специализированном научном семинаре кафедры. 3. Результат выступления на научном семинаре кафедры подтвердить протоколом, составленным по форме, приведенной ниже. <p align="center">Форма протокола научного семинара кафедры</p> <p align="center">Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»</p> <p align="center">ПРОТОКОЛ заседания специализированного научного семинара по направлению подготовки магистров 08.04.01. Строительство _____</p> <p align="center">« ____ » _____ 20__ № _____</p> <p align="center"><i>дата проведения заседания</i></p> <p>Председательствующий И.О. Фамилия Секретарь И.О. Фамилия Присутствовали: __ человек (список прилагается)</p> <p align="right">ПОВЕСТКА:</p>	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>1. 2.</p> <p>1. СЛУШАЛИ: <i>И.О. Фамилия: текст доклада</i> ВЫСТУПИЛИ: <i>И.О. Фамилия: Вопрос</i> ПОСТАНОВИЛИ: 1.1. 1.2.</p> <p>2. СЛУШАЛИ: <i>И.О. Фамилия руководителя: текст заключения</i> ВЫСТУПИЛИ: <i>И.О. Фамилия: Вопрос</i> ПОСТАНОВИЛИ:</p> <p style="text-align: right;">Председательствующий Подпись И.О. Фамилия Секретарь Подпись И.О. Фамилия.</p>
Производственная - преддипломная практика		
ПК-5.1:	<p>Составляет план проведения обследования санитарно-технического оборудования. Устанавливает измерительные приборы и снимает показания.</p> <p>Выполняет расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных</p>	<p>Пример практического задания</p> <p>1. Составить план проведения обследования санитарно-технического оборудования.</p> <p>2. Выполнить расчеты годовых и удельных показателей потребления тепловой энергии и анализ полученных данных</p>
ПК-5.2:	Выполняет оценку	Пример практического задания

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>Составляет энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>	<p>1. Выполнить оценку энергетической эффективности работы санитарно-технического оборудования и разработку рекомендаций ее повышению с определением капитальных затрат и сроков окупаемости</p> <p>2. Составить энергетический паспорт и отчет по результатам энергетического обследования</p>