

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 17 » ноября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции  
промышленных объектов и объектов энергообеспечения  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции в  
строительстве и ЖКХ  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проектирования и эксплуатации инженерных систем территорий (теплоснабжения, газоснабжения, водоснабжения, водоотведения) с целью их расчета и оптимизации работы на основе системного анализа и моделирования.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие профессиональные компетенции: ПК-2.12, ПК-2.13

-обладания знаниями методов проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, включая методики инженерных расчетов инженерных систем территорий(ПК-3);

-способность вести организацию, совершенствование и освоение новых технологических процессов, наладку, испытание и сдачу в эксплуатацию инженерных систем зданий, сооружений и территорий в жилищно-коммунальном хозяйстве и промышленности (ПСК-1).

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции промышленных объектов и объектов энергообеспечения.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения и вентиляции и порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора, основные технологии производства работ по устройству систем, виды оборудования, основные материалы, изделия и оборудование, применяемые при устройстве систем и их технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа систем, методики испытаний систем и порядок организации и осуществления контроля при строительстве систем;	Знает требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения и вентиляции и порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора, основные технологии производства работ по устройству систем, виды оборудования, основные материалы, изделия и оборудование, применяемые при устройстве систем и их технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа систем, методики испытаний систем и порядок организации и осуществления контроля при строительстве систем;	Экзамен
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем, осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем, анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям, определять и обосновывать	Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем, осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем, анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям, определять и обосновывать возможность использования	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией систем, выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений проектных решений систем, оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий авторского надзора.	оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией систем, выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений проектных решений систем, оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий авторского надзора;	
ПК-2.12	ИД-ЗПК-2.12	Владеет навыками контроля соответствия технологий, материалов и устанавливаемого оборудования систем проектным решениям, отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений систем, разработки предложений по замене материалов, изделий и оборудования, рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от проектных решений систем, подтверждения объемов и качества строительных и монтажных работ по устройству систем, ведения установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением проектных решений систем (составление и отслеживание графиков авторского надзора,	Владеет навыками контроля соответствия технологий, материалов и устанавливаемого оборудования систем проектным решениям, отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений систем, разработки предложений по замене материалов, изделий и оборудования, рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от проектных решений систем, подтверждения объемов и качества строительных и монтажных работ по устройству систем, ведения установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением проектных решений систем (составление и отслеживание графиков авторского надзора, уточнение проектной	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования), работы в комиссиях по освидетельствованию	документации, внесение изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования), работы в комиссиях по освидетельствованию промежуточных и скрытых работ при строительстве и приемке систем в эксплуатацию.	
ПК-2.13	ИД-1ПК-2.13	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность,	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность,	Зачет
ПК-2.13	ИД-2ПК-2.13	Умеет осуществлять расчет требуемой численности работников с учетом профессиональных и квалификационных требований, необходимых для проектирования систем, готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем, проверять соответствие разработанных проектных решений актуальной нормативно-технической документации для проектирования систем, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без	Умеет осуществлять расчет требуемой численности работников с учетом профессиональных и квалификационных требований, необходимых для проектирования систем, готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем, проверять соответствие разработанных проектных решений актуальной нормативно-технической документации для проектирования систем, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без использования компьютера;	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		использования компьютера;		
ПК-2.13	ИД-ЗПК-2.13	Владеет навыками определения потребности в трудовых ресурсах при проектировании систем, координации деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам, подготовки и утверждения заданий на разработку проектной документации систем, проверки выполненных работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам и компоновочным решениям, представления, согласования и приемки результатов работ при подготовке проектной документации на системы, утверждение проектной документации на системы, защита принятых решений, формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации.	Владеет навыками определения потребности в трудовых ресурсах при проектировании систем, координации деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам, подготовки и утверждения заданий на разработку проектной документации систем, проверки выполненных работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам и компоновочным решениям, представления, согласования и приемки результатов работ при подготовке проектной документации на системы, утверждение проектной документации на системы, защита принятых решений, формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации.	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	8	8
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	52	26	26
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	72	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>2-й семестр</b>				
Общие сведения о проектировании инженерных систем ТГВ промышленных объектов и объектов энергообеспечения.	4	0	12	36
Тема 1. Общие сведения о проектировании инженерных систем ТГВ промышленных объектов. Тема 2. Общие сведения о проектировании инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения. Тема 3. Цели и задачи расчета инженерных систем промышленных объектов. Современные методики расчета инженерных сетей и сооружений промышленных объектов и объектов энергообеспечения.				
Состав и устройство инженерных систем ТГВ промышленных объектов и объектов энергообеспечения.	4	0	14	36
Тема 4. Состав и устройство инженерных систем промышленных объектов и объектов энергообеспечения.				
<b>ИТОГО по 2-му семестру</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>72</b>

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>3-й семестр</b>				
Проектирование инженерных систем ТГВ промышленных объектов и объектов энергообеспечения.	8	0	26	72
Тема 5. Проектирование инженерных систем ТГВ сложных промышленных объектов. Тема 6. Проектирование инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения.				
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>72</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>144</b>

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет инженерных систем ТГВ промышленных объектов по современным методикам-2ч
2	Расчет инженерных систем ТГВ промышленных объектов по современным методикам-2ч
3	Расчет инженерных систем ТГВ промышленных объектов по современным методикам-2ч
4	Расчет инженерных систем ТГВ промышленных объектов по современным методикам-2ч
5	Расчет инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения по современным методикам-2ч
6	Расчет инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения по современным методикам-2ч
7	Расчет инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения по современным методикам-2ч
8	Расчет инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения по современным методикам-2ч
9	Разработка алгоритма расчета и проектирование сложных объектов инженерных систем ТГВ промышленных объектов-2ч
10	Разработка алгоритма расчета и проектирование сложных объектов инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения-2ч
11	Анализ методов строительства отдельных элементов инженерных систем ТГВ промышленных объектов-2ч
12	Анализ методов строительства отдельных элементов инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения-2ч
13	Анализ методов строительства отдельных элементов инженерных систем ТГВ объектов энергообеспечения-2ч

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
--------	---



<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Проектирование инженерных систем ТГВ промышленных объектов и объектов энергообеспечения.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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

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

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

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

<b>№ п/п</b>	<b>Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке</b>
<b>1. Основная литература</b>		
1	Инженерные системы зданий и сооружений : учебное пособие для вузов / И. И. Полосин [и др.]. - Москва: Академия, 2012.	10
2	Орлов В. А. Лабораторный практикум по реконструкции и восстановлению инженерных сетей : учебное пособие для вузов / В. А. Орлов. - Москва: Изд-во АСВ, 2004.	5

3	Торговников Б. М. Проектирование промышленной вентиляции : справочник / Б. М. Торговников, В. Е. Табачник, Е. М. Ефанов. - Киев: Будівельник, 1983.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Бартова Л. В. Водоотведение и очистка сточных вод. Водоотводящие сети: учебно-методическое пособие. Пермский государственный технический университет .— Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007 .— 168 с.	96
2	Николаевская И.А. Инженерные сети и оборудование территорий, зда-ний и стройплощадок : учебник для среднего профессионального обра-зования / И.А. Николаевская, Л.А. Горлопанова, Н.Ю. Морозова. - Моск-ва: Академия, 2004.– 215	14
3	Полонский В. М. Автономное теплоснабжение : учебное пособие для вузов / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский. - Москва: Изд-во АСВ, 2007.–151с.	2
4	Теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / О. Н. Брюханов [и др.] ; Под ред. О. Н. Брюханова .— Москва : Академия, 2011 .— 400 с.	7
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	АВОК ( Вентиляция. Отопление. Кондиционирование ) / АВОК-ПРЕСС .— Москва : АВОК-ПРЕСС,	5
2	Водоснабжение и санитарная техника: научно-технический и производ-ственный журнал /ООО «Издательство ВСТ, Москва 2005-	5
3	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром .— Москва : Газоил-Пресс,	5
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Водоснабжение, теплоснабжение, газоснабжение : сборник нормативных документов / Бюро промышленного маркетинга; Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: БПМ, 2008.	5
2	СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003	5
3	СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2)	5
4	СП 32.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. Кана-лизация. Наружные сети и сооружения. Введен в действие 2013-01-01.	5
5	СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002 (с Изменением N 1) Консультант плюс	5
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Методические указания для студентов по дисциплине "Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции промышленных объектов и объектов энергообеспечения". Пермь, ПНИПУ, 2019.	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Методические указания для обеспечения самостоятельной работы студента по дисциплине "Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции промышленных объектов и объектов энергообеспечения". Пермь, ПНИПУ, 2019.	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001 (с Изменениями N 1, 2)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200085105">http://docs.cntd.ru/document/1200085105</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	ПОСОБИЕ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И ПРОТИВОДЫМНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ, ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СТОЯНКАХ АВТОМОБИЛЕЙ: ПРИМЕРЫ СХЕМ И РЕШЕНИЙ. ОГНЕСТОЙКИЕ ВОЗДУХОВОДЫ. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ КЛАПАНЫ И ДЫМОВЫЕ КЛАПАНЫ	<a href="https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293832/4293832502.pdf">https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293832/4293832502.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1)	<a href="http://docs.cntd.ru/document/456054205">http://docs.cntd.ru/document/456054205</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Соколов Л. И. Инженерные системы высотных и большепролетных зданий и сооружений : учебное пособие / Соколов Л. И. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124658">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124658</a>	локальная сеть; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019

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

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

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Доска, проектор, ноутбук.	1
Лекция	Доска, проектор, ноутбук.	1
Практическое занятие	Доска, проектор, ноутбук.	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции  
промышленных объектов и объектов энергообеспечения»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление:</b>	08.04.01 – Строительство
<b>Профиль программы магистратуры:</b>	«Инженерные системы теплогазоснабжения и вентиляции в строительстве и ЖКХ»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение»
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1-2

**Семестр:** 2-3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 2 семестр      Зачет: 3 семестр

Пермь  
2023

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

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (2-го и 3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В обоих разделах предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий, сдаче реферата, экзамена и заета. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ГО	Р	ПЗ/КР/ИЗ	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<i>Знать</i> – Знает требования нормативных правовых актов и нормативно-технических документов по проектированию и строительству систем теплогазоснабжения и вентиляции и порядку проведения и оформлению результатов авторского надзора, основные технологии производства работ по устройству систем, виды оборудования, основные материалы, изделия и оборудование, применяемые при устройстве систем и их технические, технологические и эксплуатационные характеристики, особенности монтажа систем, методики испытаний систем и порядок организации и осуществления контроля при	С/ГО		ПЗ (ИЗ)	Экзамен

<p>строительстве систем;  - Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность,</p>				
<b>Освоенные умения</b>				
<p><i>Уметь</i>  – Умеет осуществлять анализ соответствия объемов и качества выполнения строительных и монтажных работ требованиям проектной документации систем, осуществлять анализ соответствия применяемых в процессе строительства технологий, материалов и изделий принятым проектным решениям систем, анализ соответствия устанавливаемого оборудования принятым проектным решениям, определять и обосновывать возможность использования оборудования, материалов и технологий, не предусмотренных проектной документацией систем, выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений проектных решений систем, оформлять отчетную документацию по результатам проведения мероприятий авторского надзора;  - Умеет осуществлять расчет требуемой численности работников с учетом профессиональных и квалификационных требований, необходимых для проектирования систем, готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать технико-экономические показатели вариантов проектных решений систем, проверять соответствие разработанных проектных решений актуальной нормативно-технической документации для проектирования систем, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, оформлять проектную документацию в соответствии с требованиями нормативных документов на проектную документацию, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без использования компьютера;</p>		Р	ПЗ (ИЗ)	Экзамен, зачет, реферат
<b>Приобретенные владения</b>				
<p><i>Владеть навыками</i>  - Владеет навыками контроля соответствия технологий, материалов и устанавливаемого оборудования систем проектным решениям, отклонений от согласованных и утвержденных проектных решений систем, разработки предложений по замене материалов, изделий и оборудования, рекомендаций и указаний о порядке устранения выявленных нарушений и отклонений от проектных решений систем, подтверждения объемов и качества строительных и монтажных работ по устройству систем, ведения установленной документации по результатам мероприятий авторского надзора за соблюдением проектных решений систем (составление и отслеживание графиков авторского надзора, уточнение проектной документации, внесение изменений в проектную документацию при изменении технических решений и оборудования), работы в</p>		Р	КР ПЗ (ИЗ)	Зачет

<p>комиссиях по освидетельствованию промежуточных и скрытых работ при строительстве и приемке систем в эксплуатацию;</p> <p>- Владеет навыками определения потребности в трудовых ресурсах при проектировании систем, координации деятельности исполнителей работ по подготовке проектной документации по системам, подготовки и утверждения заданий на разработку проектной документации систем, проверки выполненных работ специалистами, осуществляющими специальные расчеты, подготовки проектной документации по отдельным узлам и элементам и компоновочным решениям, представления, согласования и приемки результатов работ при подготовке проектной документации на системы, утверждение проектной документации на системы, защита принятых решений, формирование и комплектация полного раздела проектной и рабочей документации.</p>				
---	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; Р – реферат; ПЗ - практическое задание, КР – контрольная работа, ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос.*

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

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

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

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

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

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

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



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

### 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания индикаторов достижения компетенции **знать** (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2. Рубежный контроль

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

#### 2.2.1. Рубежная контрольная работа

В соответствии с РПД предусмотрены две рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1 «Проектирование систем ТГВ с учетом современных требований к производству» - курсовая работа, вторая КР2 – по разделу 2 «Состояние исследований в проблемной области по выбранному направлению в системах ТГВ» - реферат и презентация.

#### Типовые вопросы при защите курсовой работы (КР1):

1. Стадии проектирования систем ТГВ.
2. Методологические основы проектирования и нормативная база для проектирования.
3. Постановка задачи и выбор технического решения инженерных систем.

#### Типовые вопросы для второй КР (КР2):

1. Европейский опыт решения аналогичных проблем в области инженерных систем.
2. Основные технические решения рассматриваемых проблем в области инженерных систем.
3. Определение параметров оптимизации при проектировании и исследовании инженерных систем.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС программы магистров. Шкала и критерии оценивания уровня освоенных **знаний** приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки уровня освоения знаний по результатам контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Результаты контрольной работы по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2.2. Контроль за выполнением практических заданий (практической работы)**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

Типовые темы практических работ:

1. Строительные машины для разработки грунта механическим способом.
2. Подбор простейших грузоподъемных устройств, используемых в строительстве. Расчет полиспастов.
3. Расчет грузовой и собственной устойчивости кранов.
4. Башенные строительные краны. Устройство подкрановых путей.
5. Строительные машины и оборудование для устройства буронабивных свай.
6. Машины и оборудование для приготовления и транспортирования бетонных и растворных смесей.
7. Строительные машины для отделочных и изоляционных работ.
8. Электрические ручные строительные машины.
9. Расчет производительности автогрейдеров, бульдозеров, скреперов и экскаваторов.
10. Расчет технико-экономических показателей строительных машин.
11. Построение сетевого графа при оптимальном комплектовании строительных машин для земляных работ в условиях полной определенности.
12. Определение параметров функционирования одноканального комплекта строительных машин.
13. Построение сетевого графа при оптимальном комплектовании строительных машин для монтажных работ в условиях полной определенности.
14. Построение сетевого графа при оптимальном комплектовании машин для бетонных работ в условиях полной определенности.
15. Оптимальное распределение строительных машин по различным объектам строительства с пропорциональными затратами.

16. Построение границ эффективного использования комплектов машин.
17. Расчет капитальных вложений при использовании оптимального комплекта строительных машин.
18. Расчет затрат на эксплуатацию оптимального комплекта строительных машин.

В ходе обучения производится контроль за своевременным выполнением отдельных практических заданий, входящих в состав практической работы. Оценка уровня выполнения практических заданий происходит при защите практических работ в конце изучения каждого модуля дисциплины.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценивания уровня освоенных **умений** приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки защиты практических работ при оценивании уровня освоенных умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Практическая работа выполнена в полном объеме и в соответствии с заданием преподавателя. Студент точно ответил на контрольные вопросы. Отчет по практической работе выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Практическая работа выполнена в полном объеме. Студент ответил на контрольные вопросы, испытывая небольшие затруднения. Отчет по практической работе выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Практическая работа выполнена в полном объеме. Студент ответил на контрольные вопросы, испытывая небольшие затруднения. Отчет по практической работе выполнен не аккуратно, но в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил практическую работу и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты практических работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2.3. Контроль за выполнением реферата

Согласно РПД для освоения материала лекций и самостоятельной работы студентов предусмотрен реферат. Защита реферата проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы магистров. Типовые темы рефератов:

1. Применение фрикулинга в системах охлаждения ЦОД

2. Оценка эффективности конденсационных осушителей воздуха в помещениях бассейнов малых размеров
  3. Организация аварийной вентиляции в промышленных зданиях
  4. Система вентиляции с переменным расходом воздуха (VAV система) - один из способов энергосбережения
  5. Применение встроенных функций Revit в аэродинамическом расчёте воздуховодов
  6. Повышение энергоэффективности системы отопления промышленного здания
  7. Экономический анализ строительства блочных тепловых пунктов на примере города Березники
  8. Цифровизация тепловых сетей
  9. Разработка схемы теплоснабжения жилого посёлка
  10. Строительство газопроводов высокого давления для газоснабжения Соликамского городского округа
  11. Оценка двух вариантов газоснабжения населенного пункта
  12. Современные методы реконструкции подземных газопроводов в городских условиях
  13. Развитие распределительных систем газоснабжения
- Шкала и критерии оценивания уровня освоенных *владений* при подготовке реферата приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Шкала и критерии оценки уровня освоения владений по результатам написания реферата

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня усвоенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Тема реферата соответствует теме, выданной преподавателем. Студент правильно выполнил оптимальное комплектование машин в условиях полной определенности. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Тема реферата соответствует теме, выданной преподавателем. Студент выполнил оптимальное комплектование машин в условиях полной определенности с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Тема реферата соответствует теме, выданной преподавателем. Студент выполнил оптимальное комплектование машин в условиях полной определенности с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Реферат оформлен неаккуратно.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении индивидуального задания по оптимальному комплектованию машин в условиях полной определенности студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня усвоенных владений
		<i>множество неправильных ответов. Реферат оформлен неаккуратно.</i>

Результаты защиты реферата по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача индивидуальных заданий (рефератов) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация во 2-м семестре проводится в форме *экзамена* устно по билетам. Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности индикаторов *знать* и *уметь* заявленной компетенции. Билеты для *экзамена* содержат два теоретических вопроса для проверки усвоенных знаний и одну задачу для проверки усвоенных умений. Форма билета для экзамена представлена в Приложении.

Промежуточная аттестация в 3-м семестре проводится в форме *зачета* устно по вопросам, задаваемым по выполненному докладу и презентации. Задаваемые вопросы, составляются в соответствии с индикаторами *знать* и *уметь* заявленной компетенции.

#### **2.3.2 Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Особенности устройства и проектирования инженерных систем зданий бизнес-класса.
2. Особенности устройства и проектирования инженерных систем высотных зданий.
3. Особенности устройства и проектирования инженерных систем медицинских учреждений.
4. Особенности устройства и проектирования инженерных систем зрелищных учреждений.
5. Особенности устройства и проектирования инженерных систем многофункциональных комплексов.
6. Особенности устройства и проектирования инженерных систем спортивных комплексов.
7. Особенности устройства и проектирования инженерных систем культовых зданий.
8. Особенности устройства и проектирования инженерных систем дата-центров.
9. Особенности устройства и проектирования инженерных систем помещений с влаговыведениями.

Полный перечень теоретических вопросов и практических задач в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре СПГ.

### 2.3.4. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонента *знать* заявленной дисциплинарной компетенции проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонента *знать* на экзамене приведена в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонента *уметь* заявленной дисциплинарной компетенции проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонента *уметь* на экзамене приведена в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенции

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

#### Оценочные листы

Оценочный лист промежуточной аттестации в виде экзамена (во 2-м семестре) является инструментом для оценивания преподавателем уровня освоения компонентов контролируемой компетенции путём агрегирования оценок, полученных студентом за ответы на вопросы билета, и результатов *текущей успеваемости* студента. Заполняя все позиции оценочного листа, преподаватель выставляет частные оценки по результатам текущей успеваемости студента, а также по ответам на вопросы и задания билета.

В оценочный лист включаются:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Две оценки за ответы на вопросы экзаменационного билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенции.
4. Итоговая оценка уровня сформированности компетенции.

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленной компетенции, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине. Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенции приведена в табл. 3.1.

Таблица 3.1 Оценочный лист уровня сформированности компетенции на экзамене

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения		Средняя оценка уровня сформированности компетенции	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения		

успеваемости)				
5	4	5	4,7	<i>Отлично</i>
4	4	3	3,7	<i>Хорошо</i>
3	5	3	3,7	<i>Удовлетворительно</i>
3	2	3	2,7	<i>Удовлетворительно</i>
3	3	2	2,7	<i>неудовлетворительно</i>

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,7$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $\geq 3,7$  и  $\leq 4,7$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 2,7$  и  $< 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты уметь компетенции.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 2,7$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты уметь компетенции.

Разработчик: канд. техн. наук

Гришкова А.В.





Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

08.04.01 «Строительство»  
профиль подготовки  
«Организационно-технологические  
решения в строительстве»  
Кафедра «Строительное производство  
и геотехника»

*Дисциплина «Комплексная механизация в строительстве»*

**БИЛЕТ № 1**

1. Схема классификации задач комплектования машин в строительстве по различным классификационным признакам.

2. Типовые структуры комплектов машин для земляных работ и технологические схемы.

*(контроль знаний)*

3. Составить программу полного технического освидетельствования башенного крана грузоподъемностью 10 тонн. В ходе выполнения ситуационного задания перечислить контролируемые параметры:

- при внешнем осмотре башенного крана;
- при выполнении статических испытаний крана;
- при выполнении динамических испытаний крана.

*(контроль умений)*

Составитель

\_\_\_\_\_

(подпись)

С.И. Вахрушев

Заведующий кафедрой СПГ

\_\_\_\_\_

(подпись)

А.Б. Пономарев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.