

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Н.В.Лобов

« 07 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Моделирование процессов в инженерных системах
теплогазоснабжения и вентиляции

(наименование)

Форма обучения: очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)

(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 моделирования процессов в инженерных системах теплогазоснабжения и вентиляции и решения на их основе проектных, исследовательских и прикладных задач

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

-тепловые, гидравлические, аэродинамические и другие процессы в инженерных системах теплоснабжения, газоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и холодоснабжения строительных объектов и объектов ЖКХ

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Знает актуальную нормативную документацию, научные проблемы по тематике проводимых исследований, направления развития в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции. Методы анализа научных данных. Методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Доклад

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Умеет применять актуальную нормативную документацию в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции; выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и оформлять их результаты.	Индивидуальное задание
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Владеет навыками организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследования в сфере совершенствования, управления и эксплуатации систем теплогазоснабжения и вентиляции, проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	Доклад
ПК-2.13	ИД-1ПК-2.13	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность,	Знает нормативные правовые акты, регулирующие трудовую деятельность,	Доклад
ПК-2.13	ИД-2ПК-2.13	Умеет готовить для подчиненных задания на проектирование систем, анализировать основные технико-экономические показатели вариантов проектных решений инженерных систем теплогазоснабжения и вентиляции, работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных, работать с оргтехникой, выполнять чертежи без использования компьютера	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,	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>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>	
ПК-2.13	ИД-3ПК-2.13	<p>Владеет навыками 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 инженерных систем теплогазоснабжения, вентиляции, защиты принятых решений</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>	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	40	40	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Основы моделирования наружных инженерных систем с помощью программного комплекса Zulu.	2	0	14	30
Введение. Типология, классификация информационных технологий для моделирования процессов инженерных систем. Тема 1. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей теплоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu. Тема 2. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu. Тема 3. Основы моделирования наружных инженерных систем (сетей водоотведения) с помощью программного комплекса Zulu.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы моделирования внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit.	6	0	12	30
Тема 4. Основы моделирования внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей теплоснабжения). Тема 5. Основы моделирования внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (систем отопления).				
Моделирование ситуаций в инженерных системах с использованием программы Zulu и самостоятельно разработанных моделей.	4	0	14	30
Тема 6. Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей теплоснабжения). Тема 7. Моделирование тепловых процессов в инженерных системах с сосредоточенными и распределёнными параметрами с использованием самостоятельно разрабатываемых моделей. Тема 8. Моделирование аварийных ситуаций в инженерных системах с использованием самостоятельно разрабатываемых моделей и программ. Заключение.				
ИТОГО по 1-му семестру	12	0	40	90
ИТОГО по дисциплине	12	0	40	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Моделирование процессов в инженерных системах с использованием комплекса Zulu (сетей водоотведения).-2ч
2	Моделирование наружных инженерных систем (сетей теплоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
3	Моделирование наружных инженерных систем (сетей теплоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
4	Моделирование наружных инженерных систем (сетей водоотведения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
5	Моделирование наружных инженерных систем (сетей водоотведения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
6	Моделирование наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
7	Моделирование наружных инженерных систем (сетей водоснабжения) с помощью программного комплекса Zulu.-2ч
8	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей теплоснабжения).-2ч

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
9	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей теплоснабжения).-2ч
10	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей водоотведения).-2ч
11	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей водоотведения).-2ч
12	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей водоснабжения).-2ч
13	Моделирование внутренних инженерных систем с помощью программного комплекса Revit (сетей водоснабжения).-2ч
14	Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей теплоснабжения).-2ч
15	Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей теплоснабжения).-2ч
16	Моделирование различных процессов (аварий на сети, переключения и отключения участков) в инженерных системах с помощью Zulu (сетей теплоснабжения).-2ч
17	Моделирование тепловых процессов в инженерных системах с сосредоточенными параметрами -2ч
18	Моделирование тепловых процессов в инженерных системах с распределёнными параметрами.-2ч
19	Моделирование тепловых процессов в инженерных системах холодоснабжения- 2 ч.
20	Моделирование аварийных процессов в инженерных системах.-2ч

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Моделирование процесса определения теплотехнических характеристик здания

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

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов : практическое руководство / В. А. Холоднов [и др.]. - СПб: Проффессионал, 2003.	15
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Г.Г. Кашеварова, Т.Б.Пермякова. Численные методы решения задач строительства на ЭВМ. Учебно-методическое пособие. Изд-во Перм.гос.техн.ун-та, 2007.	136
2	Математическое моделирование магистральных трубопроводов систем: дополнительные главы / В.Е. Селезнев, В.В. В.В. Алешин, С.Н. Прялов.- Москва: МАКС Пресс, 2009. – 355 с. +CD	2
3	Математическое моделирование трубопроводных сетей и систем каналов: методы, модели и алгоритмы/ В.Е. Селезнев, В.В. Алешин, С.Н. Прялов; под ред. Селезнева.- М.: МАКС Пресс, 2007. – 693 с., 2009.-355с.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Методические указания для студентов по дисциплине "Моделирование процессов в инженерных системах ТГВ". ПНИПУ, Пермь, 2019.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Методические указания для обеспечения самостоятельной работы студента по дисциплине "Моделирование процессов в инженерных системах ТГВ". ПНИПУ, Пермь, 2019.	1

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Руководство пользователя ZuluDrain	https://www.politerm.com/download/zulu :	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Руководство пользователя ZuluGIS	https://www.politerm.com/download/zulu :	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Руководство пользователя ZuluHidro	https://www.politerm.com/download/zulu :	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Информационное обеспечение в REVIT. Базовый уровень	https://www.iprbookshop.ru/73306.html	локальная сеть; авторизованный 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
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе