

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
**В.В. Рожков**  
« 1 / 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Теория теплопроводности»**

---

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Бакалаврская программа: **Энергообеспечение предприятий**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Смоленск – 2016 г.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**ОПК-2:** Способность демонстрировать базовые знания в области естественно-научных дисциплин, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**ПК-4:** Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

### **Знать:**

-основные источники научно-технической информации по материалам в области метрологии.

### **Уметь:**

- использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области теплопроводности, использовать и анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований, выполнять необходимые расчеты.

### **Владеть:**

- методами математического расчета ограждающих конструкций.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к профессиональной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.2.2 образовательной программы подготовки бакалавров по программе «Промышленная теплоэнергетика», направления «Энергообеспечение предприятий».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, полученные в общеобразовательной школе. Знания, полученные в результате освоения данной дисциплины необходимы при изучении дисциплин «Техническая термодинамика» и «Теоретические основы теплотехники», а также при выполнении бакалаврской выпускной работы и дальнейшем обучении по программе магистерской подготовки.

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	Б1			Семестр
Часть цикла:	Дисциплины по выбору			
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.2			
Часов (всего) по учебному плану:	72			1 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2			1 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1;36			1 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1;36			1 семестр
Экзамен(ЗЕТ, часов)	-			1 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,5;9
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,5;9
Подготовка к контрольным работам	0,5;9
Подготовка к зачету	0,5;9
Всего:	1;36

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы учебной дисциплины и содержание по видам учебных занятий

№ п/п	Курс	Раздел учебной дисциплины	Краткое содержание раздела				
				ПЗ	СРС	Всего	В том числе в интерактивной форме
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Раздел 1. Виды передачи и распространения тепла	1.1. Виды передачи и распространения тепла	2	1	3	0
2	1	Раздел 2. Характеристики теплопроводности и основной закон теплопроводности Фурье.	2.1. Характеристики теплопроводности и основной закон теплопроводности Фурье.	2	1	3	0
3	1	Раздел 3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	3.1. Дифференциальное уравнение теплопроводности.	2	1	3	0
4	1	Раздел 4. Условия однозначности.	4.1. Условия однозначности.	2	1	3	0,5

5	1	Раздел 5. Стационарная теплопроводность.	5.1 Стационарная теплопроводность.	2	1	3	0,5
6	1	Контроль знаний по разделам 1-5.	Контрольная работа	2	4,5	6,5	0
7	1	Раздел 6. Критерии и числа подоби.	6.1. Критерии и числа подоби.	2	1	3	0,5
8	1	Раздел 7. Теплофизические свойства материалов.	7.1. Теплофизические свойства материалов.	4	2	6	0,5
9	1	Раздел 8. Охлаждение и нагревание твердых тел по закону Ньютона.	8.1. Охлаждение и нагревание твердых тел по закону Ньютона .	2	1	3	0
10	1	Раздел 9. Взаимосвязь задач на нагревание и охлаждение.	9.1. Взаимосвязь задач на нагревание и охлаждение.	2	1	3	0,5
11	1	Контроль знаний по разделам 6-9.	Контрольная работа.	2	4,5	6,5	0
12	1	Раздел 10. Основные методы решения задач теплопроводности.	10.1. Основные методы решения задач теплопроводности.	4	2	6	0,5
13	1	Раздел 11. Приближенные методы решения задач теплопроводности.	11.1. Приближенные методы решения задач теплопроводности.	2	1	3	0,25
14	1	Раздел 12. Стационарная теплопроводность и теплопередача в твердых телах.	12.1. Стационарная теплопроводность и теплопередача в твердых телах.	2	2	4	0,5
15	1	Раздел 13. Кон-	13.1 Конвективный теплооб-	2	3	5	

		вективный тепло-обмен.	мен.				0,25
16	1	Зачетное занятие	Контроль знаний по курсу	2	9	11	0
17		Всего		36	36	72	5

Практические занятия начиная с пятого проводятся в интерактивной форме (5 часов). В начале каждого занятия преподаватель проверяет вопросы домашнего задания и обсуждает ответы на них, обращая внимание на ошибки, допущенные студентами.

#### **Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы необходимо пользоваться литературой, приведенной в конце программы.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2 и ПК-4.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (решение задач в аудитории, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе устного опроса при выполнении практических занятий в аудитории.

## **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Формирование компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик формирования компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень формирования каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ОКП-2 «Способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» принимается во внимание знание обучающимися:

Для оценки формирования в рамках данной дисциплины компетенции ПК-4 «Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.»

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- основ теории теплопроводности;

- методов решения задач теплопроводности;

**умения:**

- правильно выбрать метод решения практических задач;

- умения пользоваться математическим аппаратом приближенных методов;

**Присутствие навыка:**

-пользования необходимыми знаниями для оценки результатов расчетов ;

Критерии оценивания уровня формирования компетенций ПК-4 «Способность к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.»

Оценивается в процессе проведения каждого практического занятия домашняя подготовка студента и выполнение им предложенных задач, обладание теоретическими знаниями, необходимыми для их решения, а также знания и навыки, приобретенные в процессе работы в аудитории.

Способность называть при устном ответе основные виды теплообмена и иметь общие представления об основных методах решения задач теплопроводности – соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно выбрать правильный подход к решению поставленной задачи – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен самостоятельно пользоваться математическим аппаратом при расчетах ограждающих поверхностей, в том числе с использованием компьютерных программ, – соответствует эталонному уровню.

Способность сформулировать условия решаемой задачи, составить алгоритм ее решения, знание теоретических основ и технических аспектов функционирования технологических установок, измерения в которых производятся, умение правильно и качественно оформить результаты измерений - соответствует пороговому уровню формирования компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно анализировать результаты решения поставленной задачи, оценивать эффективность проведенных измерений – соответствует продвинутому уровню.

Формирование уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Теория теплопроводности» проводится в устной форме.



Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на основные и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все основные и дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на большинство теоретических основных и дополнительных вопросов и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Неудовлетворительно выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 1 семестр.

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям).

Перечень вопросов рассматриваемых на практических занятиях содержится в литературе, приведенной в конце программы.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету).

1. Виды передачи и распространения тепла.
2. Основные понятия и законы переноса тепла.
3. Характеристики теплопроводности.
4. Основной закон теплопроводности Фурье.
5. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
6. Условия однозначности.
7. Стационарная теплопроводность.
8. Критерии и числа подобия.
9. Теплофизические свойства материалов.
10. Охлаждение и нагревание твердых тел по закону Ньютона.
11. Взаимосвязь задач на нагревание и охлаждение.
12. Основные методы решения задач теплопроводности.
13. Приближенные методы решения задач теплопроводности.
14. Стационарная теплопроводность и теплопередача в твердых телах.
15. Тепловой поток и температурное поле в плоской стенке.
16. Конвективный теплообмен.
17. Теплообмен при обтекании плоской поверхности.
18. Теплообмен при обтекании одиночного цилиндра.
19. Теплообмен излучением.
20. Основные законы теплового излучения.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Теплотехника: Учеб. Для вузов/ В.Н. Луканин, М.Г. Шатров и др.; Под ред. В.Н. Луканина. – 5-е изд., стер. – М: Высш. шк., 2006 с.: ил.
2. Сборник задач / И.Н. Белоглазов и др./ Под ред. И.Н. Белоглазова.- СПб: СПГГИ, 2004. – 109 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Задачник по теплообмену/ Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко; Под ред. Ф.Ф. Цветкова. – М.: Издательство МЭИ, 1997 – 136 с., ил.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала МЭИ в г. Смоленске – <http://www.sbmpei.ru/>
2. Официальный сайт библиотеки - <http://lib.sbmpei.ru/>
3. Базы данных НЭЛБУК - <http://www.nelbook.ru/>
4. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает практические занятия один раз в неделю. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения занятий, активной работы на занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При самостоятельной работе обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к зачету необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке нужно изучить теорию вопросов выносимых на зачет и уметь представить все связанные с ними практические аспекты, с которыми сталкивались студенты в ходе решения задач.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Значительная часть самостоятельной работы отводится решению задач, задаваемых на дом.

Ст. преподаватель

М.Г. Бобылев

Зав. кафедрой к. т.н., доцент

В.А. Михайлов

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от 29 августа 2016 года, протокол № 1.