

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 » мая 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Теплопередача  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)  
\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Теплопередача» - формирование знаний в области теплообмена и методах приложения их в практических расчетах.

Задачи дисциплины: формирование методологического подхода к оценке тепломассообменных процессов; выработка методики решения инженерных теплотехнических задач.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

кабели, электротехнические изделия, технологическое оборудование, которых происходит теплообмен.

### 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-1.2	ИД-1ПК-1.2	Студент знает основные закономерности процессов переноса тепла.	Знает физико-математические основы теории электромагнитного поля, переработки полимеров, основы теории автоматического управления, теплопередачи, математические основы статистики и численных методов	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Студент умеет выполнять расчеты процессов переноса тепла.	Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Студент владеет навыками расчета и моделирования процессов переноса тепла.	Владеет навыками анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности	Контрольная работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	25	25	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	27	27	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	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	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теплопроводность	10	16	0	18
<p>Введение. Цели и задачи курса, его значение в развитии современной электроэнергетики и электротехнике. Способы переноса теплоты. Тема 1. Основные понятия и определения процессов теплопроводности. Основные положения. Температурное поле. Температурный градиент. Тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплофизические характеристики сред, используемых в кабельной технике. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности для процессов теплопроводности. Тема 2. Стационарная теплопроводность. Теплопроводность при стационарном режиме. Передача теплоты через плоскую однородную стенку. Передача теплоты через многослойную плоскую стенку. Передача теплоты через однородную цилиндрическую стенку. Теплопроводность многослойного цилиндра. Тепловая изоляция. Критический диаметр тепловой изоляции. Теплопроводность и теплопередача полуограниченного массива с одной трубой. Теплопроводность и теплопередача ряда труб в полуограниченном массиве. Теплопроводность однородного цилиндрического стержня и цилиндрической стенки с внутренним источником тепла. Тема 3. Нестационарная теплопроводность. Нестационарные процессы теплопроводности. Охлаждение (нагревания) неограниченной пластины. Охлаждение (нагревания) бесконечного цилиндра. Регулярный режим охлаждения (нагревания) тел. Тема 4. Решение задач теплопроводности методом конечных разностей. Суть метода конечных разностей. Решение стационарных и нестационарных задач теплопроводности методом конечных разностей.</p>				
Конвективный теплообмен. Тепловое излучение	8	9	0	9
<p>Тема 5. Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Физические свойства жидкостей и газов. Краткие сведения из гидродинамики. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Уравнения энергии. Уравнения движения. Уравнения сплошности. Условия однозначности при конвективном теплообмене. Гидродинамический и тепловой пограничный слой (условие прилипания);</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
уравнение теплоотдачи; гидродинамический пограничный слой; тепловой пограничный слой). Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена. Приведение математической формулировки краевой задачи к записи в безразмерном виде. Числа подобия и уравнения подобия. Условие подобия физических процессов. Моделирование процессов конвективного теплообмена. Получение эмпирических формул. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. Тема 6. Тепловое излучение. Основные положения и законы теплового излучения. Виды лучистых потоков. Закон Планка. Закон Стефана-Больцмана. Закон Кирхгофа. Закон Ламберта. Теплообмен излучением в системе тел с плоскопараллельными и цилиндрическими поверхностями.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	25	0	27
ИТОГО по дисциплине	18	25	0	27

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование нестационарных процессов теплопроводности.
2	Исследование процессов конвективного теплообмена и теплообмена излучением.

## 5. Организационно-педагогические условия

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

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
---

## 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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Исаченко В. П. Теплопередача : учебник для втузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. - Москва: ТИД Арис, 2014.	55
2	Труфанова Н. М. Основы математического моделирования и численные методы : учебное пособие для вузов / Н. М. Труфанова, А. Г. Щербинин, А. В. Казаков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	10
3	Щербинин А. Г. Теплопередача : учебное пособие / А. Г. Щербинин, В. В. Черняев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	14
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Мухачев Г. А. Термодинамика и теплопередача : учебник для вузов / Г. А. Мухачев, В. К. Щукин. - Москва: Высш. шк., 1991.	247
2	Самарский А.А. Введение в численные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Самарский. - Санкт-Петербург: Лань, 2005.	40
3	Юдаев Б. Н. Теплопередача : учебник для втузов / Б. Н. Юдаев. - Москва: Высш. шк., 1981.	43
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Щербинин А. Г. Исследование процессов теплопередачи / А. Г. Щербинин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4077">http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4077</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Щербинин А. Г. Теплопередача : учебное пособие / А. Г. Щербинин, В. В. Черняев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	<a href="http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2302">http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2302</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	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 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	<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>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК	15
Лекция	Проектор	1

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

Описан в отдельном документе



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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 одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия и лабораторные работы, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, промежуточного (рубежного) и итогового контроля (промежуточная аттестация) при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ОУМ	ЗЛР	КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>З.1</b> знает основные закономерности процессов переноса тепла	ОУМ		КР1-2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> умеет выполнять расчеты процессов переноса тепла		ЗЛР1-2		ПВ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> владеет навыками расчета и моделирования процессов переноса тепла		ЗЛР 1-2		ПВ

ОУМ – опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции (контроль знаний по теме);

ЗЛР – защита лабораторных работ (оценка умений и владений);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний);

ТВ(ПВ) – теоретический (практический) вопрос на экзамене.

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

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

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций 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 обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного 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 усвоения материала проводится по каждой теме в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов. Результаты по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 2 лабораторные работы. Темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций на лабораторной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

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

### 2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР1 по модулю 1 «Теплопроводность», вторая КР2 – по модулю 2 «Конвективный теплообмен. Тепловое излучение».

#### Типовые задания КР 1:

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
2. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.

#### Типовые задания КР 2:

1. Подобие и моделирование процессов конвективного теплообмена.
2. Основные положения и законы теплового излучения.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций на контрольной работе

Балл за знания	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### 2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Экзамен по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

#### Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 2.3.

Таблица 2.3. Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности компетенций (итоговая оценка по дисциплине)
знания	умения	владения		
5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,7$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

**2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и практические задания (ПЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Пример билета для экзамена представлен в приложении 1.

**2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
2. Условия однозначности для процессов теплопроводности.
3. Регулярный режим охлаждения (нагрева) тел.
4. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Уравнение энергии.
5. Числа подобия и уравнения подобия.
6. Закон Стефана-Больцмана.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. Расчет передачи теплоты через плоскую стенку.
2. Расчет передачи теплоты через цилиндрическую стенку.
3. Определение критического диаметра тепловой изоляции.
4. Расчет охлаждения неограниченной пластины.

### 2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения на экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.4 - 2.6

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>

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>
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>

Таблица 2.6. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля на экзамене считается, что **полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.**

#### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, 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.

Форма оценочного листа с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

**Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:**

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,7$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,7$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Приложение 1. Пример билета для экзамена



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)**

**13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»  
Конструирование и технологии в  
электротехнике**

**Кафедра «Конструирование и технологии  
в электротехнике»**

**Дисциплина «Теплопередача»**

**БИЛЕТ № \_\_**

1. Теплопроводность. Основные положения
2. Провести расчет охлаждения неограниченной пластины
3. Провести анализ решения задачи охлаждения неограниченной пластины.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Г. Щербинин  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.М. Труфанова  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.