Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматизированных электротехнологических установок

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория электронагрева и теплопередачи», 7 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа тепловых процессов в электротехнических и электротехнологических комплексах.

Контрольная работа проводится письменно по темам: «Теплопроводность при стационарном и нестационарном режимах», «Теплопередача конвекцией».

Контрольная работа состоит из 2-х задач теории теплопередачи. Первая задача относится к общей части теории теплопередачи. Вторая задача посвящена исследованию тепловых условий работы реального токоведущего элемента.

Задачи решаются самостоятельно во внеаудиторное время.

Номер варианта исходных данных к задачам задается двумя параметрами i , j – задаются преподавателем. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Задача 1: исходные данные, расчетные формулы, решение, ответ.
3. Задача 2: исходные данные, расчетные формулы, решение, ответ.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 8 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все расчетные формулы подобраны правильно, задачи решены правильно, всем физическим величинам правильно поставлены единицы измерения. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 10 до 12 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все расчетные формулы подобраны правильно, задачи решены правильно, всем физическим величинам правильно поставлены единицы измерения. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне. Оценка составляет *от 7 до 9 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Все расчетные формулы подобраны правильно, при решении задач допущены ошибки вычисления, не всем физическим величинам правильно поставлены единицы измерения. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 6 до 7 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы позволяет сделать вывод о несформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Оценка составляет *менее 6 баллов*.

3. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 6 до 12 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

Задача № 1.

Требуется исследовать тепловые процессы в двухслойной пластине, состоящей из слоя мет

аллического материала $П_i$ толщиной d_i и слоя изоляционного материала $И_j$, толщина которого принимает значения $0{,}5 \cdot d_j$; d_j. Температура на внешней поверхности слоя из металлического материала $T_1(i)$, а внешней поверхности слоя из изоляционного материала $T_2(j)$. Реальные значения исходных данных выбираются согласно варианту.

Задание:

а) найти термическое сопротивление двухслойной пластины;

б) определить плотность теплового потока через пластину;

в) рассчитать тепловой поток через пластину, если известно, что ее длина и ширина равна 5 м;

г) найти температуру на границе слоев;

д) приняв поверхность пластины с температурой T_1 за начало координат, определить температуру $T(x)$ в теле пластины на расстоянии $x = 0{,}1 \cdot d$; $0{,}5 \cdot d$; $0{,}9 \cdot d$, где $d = d_i + d_j$ - толщины двухслойной пластины;

е) оценить, как влияет на величины теплового потока и температуры между слоями изменения толщины изоляционного слоя.

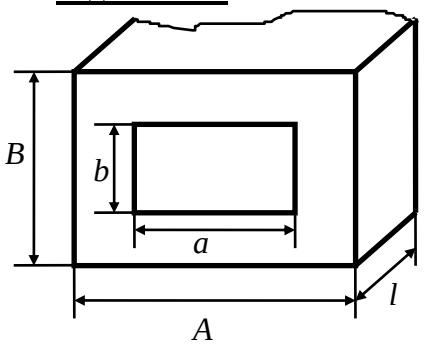
Пример выбора исходных данных (для задачи № 1).

Вариант задания: *i*, *j*.

В соответствии с указанными значениями индексов *i* и *j*:

1. Из таблицы 1 (см. приложение) выбираем металлический материал $П_i$.
2. В таблице 2 находим изоляционный материл $И_j$.
3. По таблице 3 определяем геометрические параметры слоев (толщины): для слоя из металла толщина d_i м, для изоляционного слоя толщина d_j .
4. Температуры на поверхностях пластин T_i и T_j находятся по таблице 4.

Задача № 2.



Обмотка электрогенератора выполнена в виде пустотелого медного проводника с прямоугольным сечением (высота канала a = 6 мм; ширина канала b = 12 мм; высота трубки A = 13 мм; ширина трубки B = 22 мм; толщина стенки трубки l = 0,6 м).

При пропускании тока в стенках проводника выделяется тепло, которое отводится охлаждающей средой, перемещающейся в канале.

Заданы следующие величины:

- электрический ток в обмотке I_i;
- средняя скорость течения охлаждающей среды V_j;
- давление в канале p = 4 атм.

Расчет провести для воздуха и углекислого газа при следующих значениях температуры среды на входе в канал $t_{ж1}$ = 20 ^{o}C.

Величина тока I_i; выбирается по таблице № 5, а значения скорости теплоносителя по таблице № 6.

Задание:

а) рассчитать средний коэффициент теплоотдачи от стенки канала;

б) определить среднюю температуру стенки канала.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ Приложение

Коэффициент теплопроводности металлических материалов.

Таблица 1.

i	Название металлического матриала	λ, Вт/(м^2·К)
1	Алюминий	202
2	Дюралюминий	160
3	Медь	390
4	Бронза	79
5	Латунь	110
6	Магниевый сплав	70
7	Вольфрам	170
8	Молибден	140
9	Свинец	35
10	Чугун	62
11	Сталь углеродистая	55
12	Сталь нержавеющая	24
13	Титан	15
14	Никелевый сплав	12
15	Олово	65

Коэффициент теплопроводности изоляционных материалов.

Таблица 2.

j	Название изоляционного материала	λ, Вт/(м^2·К)
1	Строительный кирпич	0,85
2	Шамотный кирпич	0,95
3	Пеношамот	0,28
4	Динасовый кирпич	1,1
5	Магнезитовый кирпич	3,5
6	Диатомитовый кирпич	0,14
7	Асбестовый картон	0,17
8	Блоки из пеностекла	0,19
9	Асбоцементные плиты	0,1
10	Минеральная вата	0,07
11	Каолиновая вата	0,05
12	Стеклянная вата	0,03
13	Бальзатовый картон	0,09
14	Шамотоволокнистые плиты	0,042
15	Муллитокремнеземистый войлок	0,015

Толщины слоев пластин или цилиндров

Таблица 3

№ варианта *i* или *j*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Толщина, м	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30

Температура на поверхности пластин

Таблица 4

№ варианта *i* или *j*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Температура поверхности, ^{o}C	10	40	70	100	130	160	190	220	250	280	310	340	370	400	430

Величина тока I_i.

Таблица 5

№ варианта *i* или *j*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Величина тока, кА	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2.2	2,3	2,4	2,5

Скорость теплоносителя V_j.

Таблица 6

№ варианта *i* или *j*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Скорость, м/с	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80