ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.О «Методы тепловой защиты»

Направление подготовки

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность (профиль) подготовки магистратуры

«Технология автоматизированного проектирования электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — магистр

Форма обучения — очная

Рязань 2026 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемостипроводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины(модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой. Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным вопросам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. После устного ответа обучаемого производится его оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	**Контролируемые разделы (темы) дисциплины**	**Код контролируемой компетенции (или её части)**	**Вид, метод, форма оценочного мероприятия**
1	Обобщение результатов исследований	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита практической работы
2	Теплообмен излучением	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита лабораторной работы
3	Конвективный теплообмен	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита лабораторной работы, защита практической работы
4	Гидродинамический и	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита

	тепловой пограничные слои		лабораторной работы
5	Теория подобия. Критерии подобия	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита практической работы
6	Обработка результатов опыта	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита лабораторной работы, защита практической работы
7	Конвективный теплообмен в плоскостных блоках на микросхемах	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита практической работы
8	Нестационарные процессы теплопроводности	ОПК-3.1, ОПК-3.2	экзамен, защита практической работы

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области
	ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- расчет конструкций ЭС коэффициентным методом;
- методы расчета конструкций ЭС на основе конвективных процессов;
- методы расчета конструкций ЭС с учетом совместного воздействия кондукции, теплового излучения и конвекции.

Уметь:
- осуществлять сбор и анализ исходных данных из различных источников с использованием современных информационных технологий;
- разрабатывать программы для моделирования температурных режимов ЭА.

Владеть:
- навыками алгоритмизации и программной реализации типовых задач расчета температурных режимов ЭА;
- методиками работы со стандартными пакетами прикладных программ для расчета температурных режимов ЭА.

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Типовые задания для лабораторных и практических занятий по дисциплине

1. Расчет тепловых режимов конструкций ЭС коэффициентным методом.
2. Расчет теплообмена излучением между поверхностями в конструкции электронного средства.
3. Определение параметров конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении теплоносителя.
4. Расчет характеристик гидродинамического и теплового пограничных слоев.
5. Определение критериев подобия (Нуссельта, Рейнольдса, Грасгофа, Прандтля) для заданных условий теплообмена.
6. Статистическая обработка результатов теплофизических опытов, построение аппроксимирующих зависимостей.
7. Расчет конвективного теплообмена в плоскостных блоках,Mounted на микросхемах, с учетом межплатного пространства.

8. Моделирование нестационарных процессов теплопроводности при изменении граничных условий.
9. Расчет температурных режимов с учетом совместного воздействия кондукции, конвекции и теплового излучения.
10. Разработка алгоритма и программной реализации задачи расчета стационарного температурного поля конструкции ЭС.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. Анализ современных методов и средств тепловой защиты электронной аппаратуры.
2. Обзор специализированных программных комплексов (CAE-систем) для теплофизического моделирования ЭС.
3. Решение задач по определению оптимальных конструктивных параметров радиаторов охлаждения.
4. Подготовка аналитического обзора по методам интенсификации теплообмена в электронных средствах.
5. Расчет тепловыделения сложного электронного узла на основе паспортных данных компонентов.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Цели и задачи обеспечения тепловых режимов электронных средств. Обобщение результатов исследований.
2. Теплообмен излучением: физические основы, законы Стефана-Больцмана, Планка, Винна, Ламберта.
3. Методы расчета лучистого теплообмена в конструкциях ЭС. Степень черноты и приведенная степень черноты.
4. Конвективный теплообмен: физические основы, уравнение Ньютона-Рихмана.
5. Свободная и вынужденная конвекция. Условия их реализации в конструкциях ЭС.
6. Гидродинамический и тепловой пограничные слои: понятие, толщина, профили скоростей и температур.
7. Теория подобия и методы анализа явлений теплообмена. Критерии подобия и их физический смысл.
8. Методы обработки результатов экспериментальных теплофизических исследований.
9. Особенности конвективного теплообмена в плоскостных блоках на микросхемах.
10. Расчет теплоотдачи при обтекании плоских панелей и в межплатных пространствах.
11. Нестационарные процессы теплопроводности: постановка задач, начальные и граничные условия.
12. Методы решения нестационарных задач теплопроводности (аналитические и численные).
13. Коэффициентный метод расчета тепловых режимов конструкций ЭС.
14. Совместное воздействие кондукции, теплового излучения и конвекции в закрытых объемах ЭС.
15. Программное моделирование температурных режимов электронной аппаратуры: этапы и инструменты.
16. Методы тепловой защиты и обеспечения заданного теплового режима ЭС.

Разработчик: к.т.н.,
доцент кафедры САПР ВС Скоз Е.Ю.

Заведующий кафедрой САПР ВС,
д.т.н., проф. Корячко В.П.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**27.10.26** 14:39 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**27.10.26** 14:39 (MSK)	Простая подпись