

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.3.6.2 «Теория тепломассопереноса»**

направления подготовки

*13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

профиль «Электротехнологические установки и системы»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 4

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 36

зачет – 4 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** является теоретическая и практическая подготовка студентов по методам использования тепломассопереноса и тепломассообмена в электротехнологии.

**Задачи изучения дисциплины:** формирование у студентов знания закономерностей тепломассопереноса и тепломассообмена, конструкций и методов расчета элементов тепломассообменной техники с учетом их применения в электротермических установках.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Теория тепломассопереноса» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)» профиля «Электротехнологические установки и системы» направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Для успешного освоения курса необходимы знания, умения и навыки, приобретенные по следующим дисциплинам: «Физика», «Высшая математика», «Информатика», «Информационные технологии в электроэнергетике и электротехнике», «Современные программные продукты в электроэнергетике и электротехнике».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК–2, 3.

**Студент должен знать:** механизмы процессов тепломассопереноса и их математическое описание; основные принципы оценки эффективности электротехнологических установок, работа которых базируется на фундаментальных принципах тепломассопереноса и тепломассообмена.

**Студент должен уметь:** применять математические модели для оценки эффективности процессов; применять теорию подобия в процессах тепломассопереноса и тепломассообмена; выполнять расчетные работы для типовых задач тепломассопереноса и тепломассообмена.

**Студент должен владеть:** теорией и методами расчета конструкций тепломассообменной техники.

## 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-дуля	№ Не-дели	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Колло-квиумы	Лабора-торные	Практи-ческие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	1–4	1	Конвективно–диффузионный перенос	22	4	–	–	2	16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	5–10	2	Перенос в капиллярно–пористых телах	14	6	-	–	4	4
	11–18	3	Теория диффузии теплоты и массы	36	8	-	–	12	16
<b>Всего</b>				<b>72</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>–</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно–методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Дифференциальные уравнения переноса	1–8, 10, 21
	2	2	Гиперболические уравнения тепломассопереноса	1–8, 10, 21
2	2	3	Перенос влаги в пористых телах	1–8, 10, 21
	2	4	Тепловые трубы	1–8, 10, 21
3	2	5	Дифференциальные уравнения тепломассопереноса	1–8, 10, 21
	2	6	Критерии подобия тепломассопереноса	1–8, 10, 21
	2	7	Дифференциальные уравнения влаготеплопереноса в процессе сушки	1–8, 10, 21

### 6. Содержание коллоквиумов

Действующим учебным планом коллоквиумы не предусмотрены.

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно–методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Расчетные зависимости процессов тепломассопереноса	1–10, 21
2	2	2	Расчет теплофизических параметров капиллярно–пористых тел	1–10, 21
	2	3	Расчет скорости испарения	1–10, 21
3	2	4	Расчет критериев подобия тепломассопереноса	1–10, 21
	4	5–6	Тепловой расчет теплообменников	1–10, 21
	4	7–8	Гидромеханический расчет теплообменников	1–10, 21
	2	9	Расчет сушильного аппарата	1–10, 21

### 8. Перечень лабораторных работ

Действующим учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно–методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Термодинамика явлений переноса	1–21

	2	Многокомпонентные смеси	1–21
	4	Вывод уравнений переноса на основе кинетической теории газов	1–21
	4	Основы нелинейной термомеханики сплошных сред	1–21
2	2	Термодинамические характеристики влагопереноса	1–21
	2	Молекулярно–кинетический метод	1–21
3	4	Обобщенная система дифференциальных уравнений тепломассопереноса	1–21
	2	Граничные условия второго рода	1–21
	2	Граничные условия третьего рода	1–21
	4	Дифференциальные уравнения фильтрации через пористые среды	1–21
	4	Диффузия через пористые среды	1–21

### **10. Расчетно-графическая работа**

Действующим учебным планом расчетно-графическая работа не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

Действующим учебным планом курсовая работа не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

Действующим учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

### **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Компетенции формируются в процессе освоения образовательной программы последовательно и взаимосвязано. Показателями выработки этих компетенций являются результаты работы студента на лекциях и коллоквиумах, практических занятиях, а также в процессе выполнения самостоятельной работы.

Результаты обучения, этапы формирования и критерии оценивания компетенций приведены в приложении к рабочей программе.

Фонд оценочных средств: устный ответ на лекциях и коллоквиумах, отчеты по практическим заданиям, зачет. Типовые практические задания, вопросы к зачету прилагаются в ИОС.

### **Вопросы для зачета**

1. Дифференциальные уравнения переноса
2. Термодинамика явлений переноса
3. Многокомпонентные смеси
4. Вывод уравнений переноса на основе кинетической теории газов
5. Гиперболические уравнения тепломассопереноса
6. Термодинамические характеристики влагопереноса
7. Молекулярно-кинетический метод
8. Теплопроводность капиллярно-пористых тел и дисперсных сред

9. Перенос влаги в пористых телах
10. Тепловые трубы
11. Дифференциальные уравнения тепломассопереноса
12. Дифференциальные уравнения влаготеплопереноса в процессе сушки
13. Обобщенная система дифференциальных уравнений тепломассопереноса
14. Критерии подобия тепломассопереноса
15. Решение уравнений тепломассопереноса при обобщенных краевых условиях
16. Граничные условия второго рода
17. Граничные условия третьего рода
18. Дифференциальные уравнения фильтрации через пористые
19. Диффузия через пористые среды
20. Гиперболические дифференциальные уравнения тепломассопереноса и их решения

### **Вопросы для экзамена**

Действующим учебным планом экзамен не предусмотрен.

### **14. Образовательные технологии**

По направлению подготовки в процессе изучения дисциплины используются в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий (дискуссии, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

#### ***Обязательные издания:***

1. Тепломассообмен: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 562 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI155.html>. – ЭБС "Электронная библиотека технического ВУЗа".

2. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]/ Сабитов К.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24438>.— ЭБС «IPRbooks».

3. Полянин А.Д. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики: учеб. пособие [Электронный ресурс]/ Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 255 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25693>. – ЭБС «IPRbooks».

#### ***Дополнительные издания:***

4. Лыков А.В. Тепломассообмен: справочник / А.В. Лыков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергия, 1978. – 480 с. Экземпляров всего: 15.

5. Кудинов И.В. Аналитические решения гиперболических уравнений тепломассопереноса и колебаний упругих тел [Электронный ресурс]: монография/ Кудинов И.В. – Электрон. текстовые данные. – Самара: Самарский государственный архитектурно–строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 144 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20454>. – ЭБС «IPRbooks».

6. Акулич П.В. Расчеты сушильных и теплообменных установок [Электронный ресурс]: монография/ Акулич П.В. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2010. – 443 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12314>. – ЭБС «IPRbooks».

7. Авчухов В.В. Задачник по процессам тепломассообмена: учеб. пособие для вузов / В.В. Авчухов, Б.Я. Паюсте. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 144 с. Экземпляров всего: 80.

8. Бакластов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок: учеб. пособие для вузов / А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, П.Г. Удыма; Под ред. А.М. Бакластова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с. Экземпляров всего: 41.

***Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):***

9. Теория тепломассопереноса: метод. указания по практическим занятиям для студентов напр. 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Саратов. гос. техн. ун–т (Саратов); сост.: В.С. Алексеев. – Саратов: СГТУ, 2015.

10. Теория тепломассопереноса: метод. указания по самостоятельной работе для студентов напр. 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / Саратов. гос. техн. ун–т (Саратов); сост.: В.С. Алексеев. – Саратов: СГТУ, 2015.

***Периодические издания:***

11. Теплофизика и аэромеханика [Текст]: СО РАН. – Новосибирск: Наука, 1994 – (2012 – 2015). – ISSN 0869–8635.

***Интернет–ресурсы:***

12. Библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А. – Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/>

13. Информационно–образовательная среда. – Режим доступа: <https://portal3.sstu.ru>

14. [Электронный каталог Научно–технической библиотеки СГТУ](http://irbis.sstu.ru/). – Режим доступа: <http://irbis.sstu.ru/>

15. [Электронный читальный зал Научно–технической библиотеки СГТУ](http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib). – Режим доступа: <http://lib.sstu.ru/index.php/elmrazdel/melellib>

16. [Министерство образования и науки Российской Федерации](http://минобрнауки.рф/). – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/>

17. [Федеральный портал «Российское образование»](http://www.edu.ru/). – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>

18. [Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»](http://window.edu.ru/)– Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

19. [Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов](http://school-collection.edu.ru/). – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>

20. [Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов](http://fcior.edu.ru/). – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>

#### ***Источники ИОС:***

21. <https://portal3.sstu.ru/Facult/EF/AEU/13.03.02-2/b.1.3.6.2/default.aspx>.

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитории, оснащенные мультимедийной техникой: компьютер базовой конфигурации со стандартным программным обеспечением (Windows 7, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007), проектор, экран. Площади аудиторий, в которых проводятся занятия соответствуют утвержденным нормативам.

Для проведения самостоятельной работы используется компьютерный класс с набором базового программного обеспечения.