

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.07.01 ТЕПЛОМАССООБМЕН**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.07.01 Тепломассообмен» являются:

- формирование у студентов навыков расчета процессов переноса теплоты и массы
- использования законов тепломассообмена в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.ДВ.07.01 Тепломассообмен» относится к *вариативной* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.ДВ.07.01 Тепломассообмен» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Физика
	Теплотехника
	Прикладная механика
	Теоретические основы электротехники
ПК-1	Прикладная физика
	Электрооборудование
	Альтернативные источники энергии

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-4	Энергосиловое оборудование
	Проектирование систем энергообеспечения
	Электрические машины работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)
ПК-1	Эксплуатация теплоэнергетического оборудования
	Энергосиловое оборудование
	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты (работа бакалавра)

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-4 способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Этап 1: требования к составу и содержанию технического задания на проектирование систем энергообеспечения. Этап 2: стандартные средства автоматизации проектирования	Этап 1: проводить выбор стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи Этап 2: применять типовые методики проектирования технологического оборудования систем энергообеспечения	Этап 1: опытом применения типовых методик проектирования оборудования систем энергообеспечения Этап 2: выбора стандартных средств автоматизации проектирования для конкретной задачи
ПК-1 готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Этап 1: наиболее перспективные и инновационные направления в научно-технических исследованиях. Этап 2: научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Этап 1: определять современные проблемы производства в агроинженерии Этап 2: использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Этап 1: навыками оценки воздействия техники и технологий на окружающую среду. Этап 2: навыками анализа научно-технической информации

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1.В.ДВ.07.01 Тепломассообмен» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 7	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	4		4	
2	Лабораторные работы (ЛР)	8		8	
3	Практические занятия (ПЗ)				
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИБ)		84		84
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		8		8
11	Промежуточная аттестация	2	2	2	2
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	зачет	
13	Всего	14	94	14	94

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1.	Раздел 1 Теплопроводность	7	2	2				х		32	2	х	ОПК-4
1.1.	Тема 1 Основные законы теплопроводности		2					х		12		х	ОПК-4
1.2.	Тема 2 Стационарная теплопроводность			2				х		10	2	х	ОПК-4
1.3.	Тема 3 Нестационарная теплопроводность							х		10		х	ОПК-4
2.	Раздел 2 Конвективный теплообмен	7	2	4				х		29	4	х	ОПК-4
2.1.	Тема 4 Основы конвективного теплообмена		2	2				х		9	2	х	ОПК-4
2.2.	Тема 5 Критериальные уравнения конвективного теплообмена			2				х		9	2	х	ОПК-4
2.3.	Тема 6 Теплообмен при фазовых переходах							х		11		х	ОПК-4
3.	Раздел 3 Теплообмен излучением и теплообменные аппараты.	7		2				х		23	2	х	ОПК-4
3.1.	Тема 7			2				х		8	2	х	ОПК-4

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
	Теплообмен излучением												
3.2.	Тема 8 Теплообменные аппараты							х		15		х	ОПК-4
4.	Контактная работа	7	4	8				х				2	х
5.	Самостоятельная работа	7						х		84	8	2	х
6.	Объем дисциплины в семестре	7	4	8				х		84	8	4	х
7.	Всего по дисциплине	х	4	8				х		84	8	4	х

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Основные законы теплопроводности	2
Л-2	Основы конвективного теплообмена	2
Итого по дисциплине		4

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Стационарная теплопроводность	2
ЛР-2	Основы конвективного теплообмена	2
ЛР-3	Критериальные уравнения конвективного теплообмена	2
ЛР-4	Теплообмен излучением	2
Итого по дисциплине		8

5.2.3 Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Основные законы теплопроводности	1. Перечислите способы передачи теплоты и дайте их определение 2. Что называют теплообменом, температурным полем, градиентом температуры? 3. Дайте определение изотермической поверхности	12
2.	Стационарная теплопроводность	1. Дайте определение и назовите единицы измерения следующих физических величин: тепловой поток, плотность теплового потока, коэффициент теплопроводности. 2. Сформулируйте и запишите закон Фурье. 3. Перечислите состав краевых условий (условий однозначности)	10
3.	Нестационарная теплопроводность	1. Запишите дифференциальное уравнение теплопроводности. 2. Запишите уравнение двумерного, трехмерного нестационарного температурного поля; двумерного и трехмерного	10

		стационарного температурного поля. 3. Что называется, нестационарной теплопроводностью?	
4.	Основы конвективного теплообмена	1. Запишите дифференциальное уравнение нестационарного процесса теплопроводности без внутренних источников тепла. 2. Дайте определение критериев Био и Фурье, поясните их физический смысл. 3. Что такое безразмерная избыточная температура?	9
5.	Критериальные уравнения конвективного теплообмена	1. Сформулируйте теоремы Кондратьева. 2. Поясните методику определения коэффициента теплопроводности методом регулярного режима	9
6.	Теплообмен при фазовых переходах	1. Сформулируйте закон Ньютона - Рихмана. 2. Запишите определение коэффициента теплоотдачи.	11
7.	Теплообмен излучением	1. Дайте определение гидродинамического и температурного пограничных слоев. 2. Какие процессы называются подобными, аналогичными? Приведите примеры.	8
8.	Теплообменные аппараты	1. Назовите критерий подобия, характеризующий режим течения жидкости и укажите диапазон его значений для различных режимов при продольном обтекании плоской пластины. 2. Дайте определение процесса кипения жидкости. Поясните термодинамические условия, при которых возможно кипение.	15
Итого по дисциплине			84

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Дзюзер, В.Я. Теплотехника и тепловая работа печей [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. ЭБС «Лань»

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Синявский Ю. В. Сборник задач по курсу "Теплотехника" [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 128 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 23.04.2018 № 2018615030

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004г.

Multisim демоверсия

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
2. <http://rucont.ru/> - ЭБС
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
4. <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека (РГБ)
5. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
ЛР-1	Стационарная теплопроводность	Аудитория теплотехники	Стенд для определения коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя	1. TestEditor 2. TestRUN
ЛР-2	Основы конвективного теплообмена	Аудитория теплотехники	Стенд для определения коэффициента температуропроводности стали методом регулярного режима.	1. TestEditor 2. TestRUN
ЛР-3	Критериальные уравнения конвективного теплообмена	Аудитория теплотехники	Стенд для определения коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя	1. TestEditor 2. TestRUN 3. Плакаты

ЛР-4	Теплообмен излучением.	Аудитория теплотехники	Стенд для определения коэффициента температуропроводности стали методом регулярного режима.	1. TestEditor 2. TestRUN 3. Плакаты
------	------------------------	------------------------	---	---

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения лекционного типа оборудованной специализированной мебелью: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования (переносной мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран).

Занятия семинарского типа (лабораторные работы) проводятся в учебной аудитории для проведения занятий семинарского типа (лаборатория теплотехники) укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и технические средства обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью: посадочные места для студентов; технические средства обучения, компьютерная техника (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения,) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1172

Разработал(и): _____

И. Н. Глушков