

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:20:28  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии  
Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и  
Кафедра безопасности

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тепломассообменное оборудование предприятий

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Промышленная теплоэнергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 6 м
Форма обучения	очно-заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 15.03.2024 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент Н.М. Шарпар
  2. Профессор Л.И. Жмакин
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Тепломассообменное оборудование предприятий» изучается в восьмом и девятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

- восьмой семестр - зачет
- девятый семестр - зачет с оценкой

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Тепломассообменное оборудование предприятий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной теплоэнергетике;
- Источники и системы теплоснабжения;
- Технологические энергоносители и энергосистемы предприятий;
- Гидрогазодинамика;
- Электротехника и основы электроники;
- Основы проектной деятельности;
- Теплофизика;
- Химия неорганическая;
- Химия органическая;
- Численные методы;
- Физика.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями освоения дисциплины «Тепломассообменное оборудование предприятий» является:

- формирование знаний основных физических моделей переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах;
- формирование у студентов базовых знаний в области теории тепловых и массообменных процессов, развитие навыков самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов по теории тепломассообмена при эксплуатации и использования теплотехнического оборудования;
- умение и навыки использовать методы расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей, базирующиеся на этих моделях, методы экспериментального изучения процессов тепломассообмена и определения переносных свойств;

- развитие способности обучаемых к физическому и математическому моделированию процессов переноса теплоты (массы), протекающих в реальных физических объектах, в частности, в установках энергетики и промышленности;
- формирование у обучающихся компетенций установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
- квалифицированное проведение элементарных расчетов задач теплопроводности, конвективного теплообмена, теплообмена при фазовых и химических превращениях и теплообмена излучением, массообмена, теплогидравлики;
- освоение типовых методик расчета теплообменных аппаратов теплоэнергетических установок и систем теплоснабжения.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен использовать типовые методы расчетов при обеспечении технологических процессов объектов профессиональной деятельности	ИД-ПК-2.1 Расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии	- демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий
	ИД-ПК-2.2 Расчет типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии	- способен принять, расчеты типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий
	ИД-ПК-2.3 Расчет типовыми методами технологических процессов использования и утилизации энергии	- демонстрирует расчеты типовыми методами технологических процессов в тепломассообменном оборудовании для предприятий при использовании и утилизации энергии
	ИД-ПК-2.5 Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности	- способен разработать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в области тепломассообменного оборудования для предприятий
ПК-3 Способен разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	ИД-ПК-3.1 Разработка элементов схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства	- разрабатывает элементы схем размещения объектов тепломассообменного оборудования для предприятий в соответствии с технологией производства
	ИД-ПК-3.2 Подбор стандартного технологического оборудования при расчете и проектировании объектов промышленной теплоэнергетики	- подбирает стандартное технологическое оборудование при выполнении расчета и проектирования тепломассообменного оборудования для предприятий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очно-заочной форме обучения –	5	з.е.	160	час.
----------------------------------	---	------	-----	------

#### 3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
4 курс									
Семестр 8	зачет	64	10	10	10			34	
5 курс									
Семестр 9	зачет с оценкой	96	14	8	8			66	
Всего:	зачет, зачет с оценкой	160	24	18	18			100	

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (заочная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
<b>Семестр 8</b>							
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2	<b>Раздел I. Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>		<b>14</b>	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. тестирование 3. контрольные работы, 4. индивидуальные домашние задания, 5. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, 6. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, 7. защита лабораторных работ.
Тема 1.1 Теплоносители в промышленности и их основные характеристики.	2				1		
Тема 1.2 Теплообменные аппараты и особенности их расчета.	3				1		
Практическое занятие № 1.1 Расчет потерь давления и мощности, затрачиваемой при транспортировке различных теплоносителей на заданное расстояние.		1			1		
Практическое занятие № 1.2 Расчет потерь теплоты при транспортировке теплоносителей в зависимости от способа прокладки трубопроводов.		1			1		
Практическое занятие № 1.3 Расчет тепловых балансов рекуперативных теплообменников.		1			2		
Практическое занятие № 1.4 Конструкторский и поверочный расчет кожухотрубного рекуператора.		1			2		
Практическое занятие № 1.5 Расчет смесительного теплообменника типа «пар-вода».		1			2		
Практическое занятие № 1.6		1			2		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Расчет теплового баланса вращающегося регенеративного воздухоподогревателя.						
	Лабораторная работа № 1.1 Определение параметров влажного воздуха и характеристик теплообмена.			2		1	
	Лабораторная работа № 1.2 Определение тепловых потоков в оребренных рекуператорах. Роль эффективности ребра.			3		1	
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2	<b>Раздел II. Теплообменные процессы и машины</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. тестирование 3. реферат/доклад с презентацией, 4. контрольные работы, 5. индивидуальные домашние задания, 6. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, 7. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, 8. защита лабораторных работ.
	Тема 2.1	2				1	
	Теплообменные процессы и машины для обработки материалов в жидкости.						
	Тема 2.2	3				1	
	Теплообменные процессы и машины для обработки материалов в воздушной и паровой средах.						
	Практическое занятие № 2.1 Расчет коэффициента диффузии влаги в ткани.		0,25			1	
	Практическое занятие № 2.2 Тепловой баланс открытых баков в периодическом режиме.		0,25			1	
	Практическое занятие № 2.3 Расчет баланса закрытого красильного бака.		0,25			1	
	Практическое занятие № 2.4 Тепловой и материальный балансы промывных машин непрерывного действия.		0,25			1	
	Практическое занятие № 2.5		0,25			1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Расчет процессов сорбции и десорбции влаги текстильными материалами.						
	Практическое занятие № 2.6 Расчет конвективной сушки тканей при постоянных параметрах воздуха.		0,25			1	
	Практическое занятие № 2.7 Расчет сушки при прямоточном движении ткани и воздуха.		0,25			2	
	Практическое занятие № 2.8 Приближенный балансовый расчет идеальной сушилки.		0,25			2	
	Лабораторная работа № 2.1 Моделирование диффузионного процесса пропитки материалов растворами.			2		2	
	Лабораторная работа № 2.2 Исследование кинетики сушки и тепломассообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом.			3		2	
	Зачет					4	в устной форме по вопросам
	<b>ИТОГО за восьмой семестр</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>34</b>	
	<b>Семестр 9</b>						
ПК-2: ИД-ПК-2.1	<b>Раздел III. Выпарные установки и вторичные энергоресурсы</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>60</b>	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос 2. тестирование 3. контрольные работы, 4. индивидуальные домашние задания, 5. письменный отчет с результатами
ИД-ПК-2.2	Тема 3.1	14				20	
ИД-ПК-2.3	Расчет одноступенчатой выпарной установки.						
ИД-ПК-2.5	Практическое занятие № 3.2		4			15	
ПК-3: ИД-ПК-3.1	Расчет многоступенчатой выпарной установки.						
	Практическое занятие № 3.3		4			15	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-3.2	Расчет и подбор конденсатоотводчика на конденсатной магистрали предприятия.						эксперимента и ответами на контрольные вопросы, 6. письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, 7. защита лабораторных работ.
	Лабораторная работа № 3.1 Расчет и подбор сепаратора вторичного вскипания конденсата и конденсатного бака.			8		10	
	Зачет с оценкой					6	по билетам в письменной форме
	<b>ИТОГО за девятый семестр</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>66</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>100</b>	



## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики</b>	
Тема 1.1	Теплоносители в промышленности и их основные характеристики.	Виды теплоносителей в промышленности, их характеристика и предъявляемые требования. Вода, водяной пар и влажный воздух как основные теплоносители на предприятиях, методы расчета их параметров и передаваемых тепловых потоков.
Тема 1.2	Теплообменные аппараты и особенности их расчета.	Классификация теплообменников. Основные типы рекуператоров и их конструктивные характеристики. Порядок выбора типоразмера рекуператора и его поверочного расчета. Методы интенсификации теплообмена в рекуператорах. Смесительные и регенеративные теплообменники и порядок их расчета
<b>Раздел II</b>	<b>Тепломассообменные процессы и машины</b>	
Тема 2.1	Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в жидкости.	Технологические процессы обработки материалов в жидкостях и их особенности. Оборудование для обработки материалов в жидкости и протекающие в нем процессы. Тепловые балансы машин для обработки материалов в жидкости, работающих в периодическом режиме. Расчет машин для обработки материалов в жидкости, работающих в непрерывном режиме. Основные принципы тепломассообмена в жидкостях при обработке материалов. Тепломассообменные процессы при обработке материалов в жидкостях. Тепломассообменные аппараты и оборудование для обработки материалов в жидкостях. Расчет и проектирование систем тепломассообмена для обработки материалов в жидкостях. Теплообменные поверхности и насадки для повышения эффективности тепломассообмена в жидкостях. Оптимизация процессов тепломассообмена при обработке материалов в жидкостях. Тепловые потери и энергетическая эффективность в процессах обработки материалов в жидкостях. Влияние параметров тепломассообмена на свойства обрабатываемых материалов в жидкостях. Использование тепломассообменных систем для улучшения качества обработки материалов в жидкостях. Влияние режимов перемешивания на тепломассообменные процессы в жидкостях. Инновационные технологии тепломассообмена в процессах обработки материалов в жидкостях. Роль автоматизации и управления в тепломассообменных процессах обработки материалов в жидкостях. Экономические аспекты использования тепломассообменных процессов и машин в обработке материалов в жидкостях. Учет экологических факторов в процессах тепломассообмена при обработке материалов в жидкостях
Тема 2.2	Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в воздушной и паровой средах.	Классификация и основные типы оборудования для обработки материалов в воздушной и паровой средах. Сорбционное равновесие материалов во влажном воздухе. Конвективная сушка во влажном воздухе. Основные режимы и порядок их расчета. Процессы в зрельниках с насыщенным и перегретым паром.

		<p>Основные принципы теплообмена в воздушной и паровой средах.</p> <p>Теплообменные процессы при обработке материалов в воздушной и паровой средах.</p> <p>Тепловые машины и установки для обработки материалов в воздушной среде.</p> <p>Теплообменные аппараты и оборудование для обработки материалов в паровой среде.</p> <p>Расчет и проектирование систем теплообмена для обработки материалов в воздушной среде.</p> <p>Расчет и проектирование систем теплообмена для обработки материалов в паровой среде.</p> <p>Оптимизация процессов теплообмена при обработке материалов в воздушной и паровой средах.</p> <p>Тепловые потери и энергетическая эффективность в процессах обработки материалов в воздушной и паровой средах.</p> <p>Использование теплообменных систем для улучшения качества обработки материалов.</p> <p>Влияние параметров теплообмена на свойства обрабатываемых материалов.</p> <p>Инновационные технологии теплообмена в процессах обработки материалов в воздушной и паровой средах.</p> <p>Роль автоматизации и управления в теплообменных процессах обработки материалов.</p> <p>Экономические аспекты использования теплообменных процессов и машин в обработке материалов в воздушной и паровой средах.</p>
--	--	--

<b>Раздел III</b>	<b>Выпарные установки и вторичные энергоресурсы</b>	<p>Основные принципы работы выпарных установок.          Типы выпарных установок и их применение.          Принцип работы многоступенчатых выпарных установок.          Расчет параметров выпарных установок.          Определение теплового баланса в выпарных установках.          Расчет потерь тепла в выпарных установках.          Учет влияния физико-химических свойств раствора на расчет выпарных установок.          Определение коэффициента передачи тепла в выпарных установках.          Определение теплопередачи в различных секциях выпарных установок.          Расчет эффективности выпарных установок.          Определение расхода пара в выпарных установках.          Расчет потерь давления в выпарных установках.          Учет энергосберегающих мероприятий при проектировании выпарных установок.          Определение размеров и параметров теплообменных поверхностей в выпарных установках.          Расчет эффективности использования пара в выпарных установках.          Определение эффективности различных методов дополнительного нагрева в выпарных установках.          Источники вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.          Технологии переработки вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.          Возможности использования отходов текстильного производства в качестве вторичных энергоресурсов.          Экономическая эффективность использования вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.          Технические аспекты использования вторичных энергоресурсов в текстильной промышленности.          Меры по снижению потребления энергии на текстильных предприятиях.          Внедрение энергоэффективных технологий в текстильной промышленности.          Использование возобновляемых источников энергии на текстильных предприятиях.          Экологические преимущества использования вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.          Влияние энергосберегающих мероприятий на улучшение экологической ситуации в текстильной отрасли.          Энергетические обследования предприятий и мероприятия по экономии энергии          Виды и направления использования вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.</p>
-------------------	---	---

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачетам;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- проведение исследовательских работ;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики</b>			
Тема 1.1	Теплоносители в промышленности и их основные характеристики.	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить	устный опрос, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с	<b>8</b>

		конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	
Тема 1.2	Теплообменные аппараты и особенности их расчета.	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	<b>8</b>
<b>Раздел II</b>	<b>Тепломассообменные процессы и машины</b>			
Тема 2.1	Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в жидкости.	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ.	<b>8</b>

			работ, контроль выполненных работ в текущей аттестации	
Тема 2.2	Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в воздушной и паровой средах.	Подготовить реферат/доклад с презентацией; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; конспект первоисточника; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ, контроль выполненных работ в текущей аттестации	<b>8</b>
<b>Раздел III</b>	<b>Выпарные установки и вторичные энергоресурсы</b>	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям лабораторным и практическим занятиям; выполнить индивидуальное домашнее задание; выполнить тестирование; выполнить подготовку отчета по лабораторным работам; выполнить индивидуальные задания; выполнить конспектирование монографий, или их отдельных глав, статей; подготовить письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы; подготовиться к защите лабораторных работ; подготовить конспект по лабораторным работам; подготовиться к устному опросу.	устный опрос, тестирование, контрольные работы, индивидуальные домашние задания, письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы, письменный отчет с результатами выполненных экспериментально-лабораторных работ, защита лабораторных работ, контроль выполненных работ в текущей аттестации	<b>50</b>

			работ, защита лабораторных работ.	
--	--	--	-----------------------------------	--

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
высокий		зачтено			Обучающийся: - грамотно демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий; - способен отлично принять, расчеты типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий; - успешно демонстрирует расчеты типовыми методами технологических процессов в тепломассообменном



					<p>оборудовании для предприятий при использовании и утилизации энергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- профессионально способен разработать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в области тепломассообменного оборудования для предприятий;</li> <li>- эффективно разрабатывает элементы схем размещения объектов тепломассообменного оборудования для предприятий в соответствии с технологией производства;</li> <li>- тщательно подбирает стандартное технологическое оборудование при выполнении расчета и проектирования тепломассообменного оборудования для предприятий.</li> </ul>
повышенный		зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий, но не усвоил все необходимые концепции и факты, он может пропустить важные детали или сделать неточные выводы;</li> </ul>

					<p>- способен принять, расчеты типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий, но не проводит достаточное исследование темы и пропускает важные источники информации, что может повлиять на точность его оценки;</p> <p>- демонстрирует расчеты типовыми методами технологических процессов в тепломассообменном оборудовании для предприятий при использовании и утилизации энергии, но не обладает достаточными навыками исследования и критического мышления, его оценка может быть поверхностной или несбалансированной;</p> <p>- способен разработать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению в области тепломассообменного оборудования для предприятий, но неправильно понимает или интерпретирует данные, статистику или графики, что может привести к неверным выводам или</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>искаженной оценке;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывает элементы схем размещения объектов теплообменного оборудования для предприятий в соответствии с технологией производства, но не удовлетворяет требованиям задачи, таким как формат, структура или объем работы, его оценка может быть снижена из-за неполноты или неправильного выполнения задания;</li> <li>- подбирает стандартное технологическое оборудование при выполнении расчета и проектирования теплообменного оборудования для предприятий, но может некорректно оформить работу, не придерживаясь требований к структуре или форматированию, но при этом сохраняя достаточную ясность и целостность содержания.</li> </ul>
базовый		зачтено			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует расчет типовыми методами технологических процессов генерации энергии в области теплообменного оборудования для предприятий, но не</li> </ul>

					<p>углубляется в достаточную степень в тему или не полноценно изучает материал, его оценка может быть неполной или неправильной;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- способен принять, расчеты типовыми методами технологических процессов транспортировки энергии в области тепломассообменного оборудования для предприятий, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике, это может негативно сказаться на восприятии его работы и оценке;</li><li>- демонстрирует расчеты типовыми методами технологических процессов в тепломассообменном оборудовании для предприятий при использовании и утилизации энергии, но не прилагает достаточные усилия для критической оценки информации, анализа различных точек зрения или выявления ограничений своего аргумента, его оценка может быть поверхностной или неубедительной;</li><li>- способен разработать мероприятия по энерго- и</li></ul>
--	--	--	--	--	---

					<p>ресурсосбережению в области тепломассообменного оборудования для предприятий, но не принимает во внимание контекстуальные факторы, которые могут влиять на оценку или требования задачи;</p> <p>- разрабатывает элементы схем размещения объектов тепломассообменного оборудования для предприятий в соответствии с технологией производства, но недооценивает или переоценивает свои собственные навыки и знания, это может отразиться на качестве его оценки;</p> <p>- подбирает стандартное технологическое оборудование при выполнении расчета и проектирования тепломассообменного оборудования для предприятий, но не уделяет достаточного внимания ясности выражения своих идей и аргументов, его оценка может быть затруднительной для понимания и оценки.</p>
низкий		не зачтено	Обучающийся:		<p>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен проанализировать задачу;</li> <li>– не владеет принципами решения задач;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы;</li> <li>– не умеет определять тепловые и теплофизические величины, характеризующие термодинамические процессы, определять зависимость параметров состояния идеального газа;</li> <li>– не умеет теоретически и практически применять методы получения, преобразования, передачи и использования теплоты в теплотехнических процессах, выбирать необходимые теплотехнические процессы для модернизации теплотехнического оборудования, экспериментально определять характеристики теплового состояния элементов тепловых машин и аппаратов; производить измерения основных теплотехнических показателей, связанных с профилем инженерной деятельности; решать разные прикладные задачи, связанные с теплотехническими расчетами при эксплуатации теплотехнических установок; осуществлять тепловые расчеты теплообменных аппаратов;</li> <li>– не владеет методикой проведения конструкторского расчета рекуперативных теплообменников; методикой расчета передаваемого количества теплоты при излучении;</li> <li>– не владеет методами исследования термодинамических и тепловых процессов;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>
--	--	--	--

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	- устный опрос по разделу «Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики»	Примерные вопросы к опросу Виды теплоносителей в промышленности, их характеристика и предъявляемые требования. Вода, водяной пар и влажный воздух как основные теплоносители на предприятиях, методы расчета их параметров и передаваемых тепловых потоков. Классификация теплообменников. Основные типы рекуператоров и их конструктивные характеристики. Порядок выбора типоразмера рекуператора и его поверочного расчета. Методы интенсификации теплообмена в рекуператорах. Смесительные и регенеративные теплообменники и порядок их расчета	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
2	- устный опрос по разделу «Тепломассообменные процессы и машины»	Примерные вопросы к опросу Технологические процессы обработки материалов в жидкостях и их особенности. Оборудование для обработки материалов в жидкости и протекающие в нем процессы. Тепловые балансы машин для обработки материалов в жидкости, работающих в периодическом режиме. Расчет машин для обработки материалов в жидкости, работающих в непрерывном режиме. Классификация и основные типы оборудования для обработки материалов в воздушной и паровой средах. Сорбционное равновесие материалов во влажном воздухе. Конвективная сушка во влажном воздухе. Основные режимы и порядок их расчета. Процессы в зрельниках с насыщенным и перегретым паром.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
3	- устный опрос по разделу «Выпарные установки и вторичные энергоресурсы»	Примерные вопросы к опросу Типы выпарных установок и протекающие в них процессы. Тепловой расчет выпарных установок. Энергетические обследования предприятий и мероприятия по экономии энергии. Виды и направления использования вторичных энергоресурсов на текстильных предприятиях.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
4	- тестирование по разделу «Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики»	<p>Вопрос</p> <p>Теплообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется теплообмен между:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> плоскими поверхностями</li> <li>• <input type="radio"/> подвижными средами</li> <li>• <input type="radio"/> твердыми телами</li> <li>• <input type="radio"/> концентрическими поверхностями</li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Перенос теплоты в теплообменном аппарате может осуществляться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> диффузией; конвекцией</li> </ul>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> конвекцией; излучением; теплопроводностью</li> <li>• <input type="radio"/> десорбцией; теплопроводностью</li> <li>• <input type="radio"/> сублимацией; излучением; диффузией</li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Движущей силой теплообмена является разность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> давлений</li> <li>• <input type="radio"/> температур</li> <li>• <input type="radio"/> концентраций</li> </ul>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/></li> </ul> <p>плотностей</p> <p>Вопрос</p> <p>Единица измерения плотности теплового потока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/></li> </ul> <p>Вт/м</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/></li> </ul> <p>Вт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/></li> </ul> <p>Вт/м<sup>2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/></li> </ul> <p>Дж/с</p> <p>Вопрос</p> <p>Массообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется перенос массы при непосредственном контакте:</p>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> двух твердых тел</li> <li>• <input type="radio"/> двух коллоидных тел; подвижной среды с твердого тела</li> <li>• <input type="radio"/> нескольких твердых тел; подвижной среды с твердого тела</li> <li>• <input type="radio"/> нескольких твердых тел</li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Массообменным процессом является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> сорбция; кондукция</li> <li>• <input type="radio"/> диффузия; сорбция</li> </ul>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> кондукция; охлаждение</li> <li>• <input type="radio"/> нагревание; компримирование</li> </ul>	
5	- тестирование по разделу «Тепломассообменные процессы и машины»	<p>Вопрос</p> <p>Расположите в порядке убывания величины коэффициентов теплоотдачи при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конденсации чистого водяного пара Ответ 1 <input type="text"/></li> <li>• нагревании воды в емкостном рекуперативном теплообменнике Ответ 2 <input type="text"/></li> <li>• нагревании воздуха в калорифере Ответ 3 <input type="text"/></li> <li>• конденсации водяного пара, содержащего воздух Ответ 4 <input type="text"/></li> </ul>	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2

		<p>Вопрос</p> <p>Средняя разность температур теплоносителей наименьшая, если схема движения теплоносителей в рекуперативном теплообменнике:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <input type="radio"/> прямоток</li><li>• <input type="radio"/> противоток</li><li>• <input type="radio"/> перекрестный ток</li><li>• <input type="radio"/> перекрестный ток с противотоком</li></ul> <p>Вопрос</p> <p>Средняя разность температур в рекуперативном теплообменнике одинакова для противотока и прямотока, если теплоносители:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <input type="radio"/> претерпевают фазовый переход</li></ul>	
--	--	---	--

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="radio"/> однофазные</li> <li>• <input type="radio"/> имеют одинаковые теплоемкости</li> <li>• <input type="radio"/> имеют одинаковые расходы</li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Расположите в порядке убывания среднюю разность температур, если схема движения теплоносителей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> противоток</li> <li>• <input type="checkbox"/> прямоток</li> <li>• <input type="checkbox"/> перекрестный ток</li> </ul>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/> перекрестный ток с противотоком</li> <li>Вопрос Коэффициент теплоотдачи при вынужденном турбулентном движении теплоносителя в теплообменнике определяется по уравнению, содержащему числа подобия:</li> <li>• <input type="checkbox"/> Рейнольдса</li> <li>• <input type="checkbox"/> Прандтля</li> <li>• <input type="checkbox"/> Грасгофа</li> <li>• <input type="checkbox"/> Фурье</li> <li>• <input type="checkbox"/> Био</li> </ul>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <input type="checkbox"/></li> <li>Архимеда</li> <li>Вопрос</li> <li>Режим движения теплоносителя в каналах кожухотрубчатого теплообменника определяется по величине числа подобия:</li> <li>• <input type="radio"/></li> <li>Рейнольдса</li> <li>• <input type="radio"/></li> <li>Эйлера</li> <li>• <input type="radio"/></li> <li>Архимеда</li> <li>• <input type="radio"/></li> <li>Грасгофа</li> </ul>	
6	- тестирование по разделу «Выпарные установки и вторичные энергоресурсы»	<p>Вопрос</p> <p>Теплота в теплообменном аппарате передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их поверхность, если тип аппарата – .....</p>	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3:



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></li>   <li>Вопрос</li>   <li>Греющий и нагреваемый теплоносители поочередно омывают одну и ту же теплообменную поверхность (насадку), если тип теплообменного аппарата – .....</li>   <li>• Ответ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></li>   <li>Вопрос</li>   <li>Теплота передается при частичном или полном перемешивании теплоносителей, если тип теплообменного аппарата – .....</li>   <li>• Ответ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></li>   <li>Вопрос</li>   <li>Процесс передачи теплоты от теплоносителя к поверхности теплообмена .....</li>   <li>• Ответ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></li>   <li>Вопрос</li>   <li>Процесс переноса теплоты от греющего теплоносителя к нагреваемому через разделяющую их теплообменную поверхность – .....</li>   <li>• Ответ <input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/></li> </ul>	<p>ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>Вопрос</p> <p>Способ переноса теплоты от одной твердой поверхности к другой, если пространство между ними вакуумировано – .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ <input data-bbox="772 400 960 448" type="text"/></li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Количество теплоты, проходящее в единицу времени через изотермическую поверхность – .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ <input data-bbox="772 659 960 707" type="text"/></li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>Величина, численно равная частной производной от температуры по расстоянию, измеренному по нормали к изотермической поверхности, - .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ <input data-bbox="772 917 960 965" type="text"/></li> </ul> <p>Вопрос</p> <p>самопроизвольный процесс переноса массы, обусловленный хаотическим движением микрочастиц компонентов, составляющих систему – молекулярная .....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ <input data-bbox="772 1176 960 1224" type="text"/></li> </ul>	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
7	- контрольная работа по разделу «Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики»	<p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <p>1. Имеет ли значение схема тока в рекуперативном теплообменнике, если один из теплоносителей в нем претерпевает фазовый переход (кипит или конденсируется)?</p> <p>2. В рекуператоре красильной машины производится подогрев раствора от 60°С до 90°С. Массовый расход нагреваемого раствора 1,9 кг/с. Греющий теплоноситель – водяной пар имеет давление 7 бар и температуру 180°С, пролет пара в конденсате 0,03. Найдите массовый расход греющего пара.</p> <p>3. Сколько теплоты и влаги выделяется при остывании воздуха с температурой 60°С и влажностью 46 г/кг до температуры 10°С, если расход воздуха равен 8 кг/с?</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №2</b></p> <p>1. Для какой схемы тока однофазных теплоносителей средний температурный напор в рекуперативном теплообменнике выше?</p> <p>2. Определить площадь поверхности теплообмена рекуперативного теплообменника. Греющий теплоноситель – водяной пар давлением 5 бар. Нагреваемый теплоноситель – вода; её расход 1,5 кг/с, а начальная и конечная температуры равны 10°С и 90°С. Принять коэффициент теплопередачи <math>K = 1200 \text{ Вт/м}^2\text{К}</math>.</p> <p>3. В калорифере производится нагревание влажного воздуха от 20°С до 90°С. Влажностное содержание воздуха 10 г/кг, а его массовый расход 3,2 кг/с. Найти тепловой поток в калорифере.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №3</b></p> <p>1. Расставьте в порядке возрастания коэффициенты теплоотдачи для воды, воздуха и масла при вынужденной конвекции. Приведите их значения по порядку величины.</p> <p>2. Для охлаждения раствора от температуры 70°С до 30°С с расходом 3 т/час в теплообменник поступает вода с температурой 15°С, которая выходит из него с температурой 60°С. Найти расход воды и тепловой поток в теплообменнике.</p> <p>3. Воздух с расходом 6 кг/с, температурой 50°С и относительной влажностью 70% остывает до 5°С. Найти расход выпавшей влаги и отводимый от воздуха тепловой поток.</p>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>
8	- контрольная работа по разделу	<b>Вариант №1</b>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	«Тепломассообменные процессы и машины»	<p>1. За счет каких физических механизмов происходит теплообмен открытой поверхности жидкости с окружающим воздухом?</p> <p>2. В отжимные валы поступает ткань с массовым расходом 1 кг/с при влагосодержании 70% . Влагосодержание ткани после валов 48%. Определить массовый расход ткани после отжима влаги.</p> <p>3. Бак с водой массой 1,8 т разогревается от 70°С до 105°С. Разогрев производится водой с температурой 150°С в течение 40 мин. Пренебрегая разогревом конструкции и тепловой изоляции, а также потерями в окружающую среду, оценить длину змеевика диаметром 20 мм.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №2</b></p> <p>1. Назовите условия конденсации пара на твердой стенке. Какой вид конденсации обеспечивает максимальный коэффициент теплоотдачи?</p> <p>2. В проходной аппарат поступает ткань с массовым расходом 0,2 кг/с при начальном влагосодержании 14%. Конечное влагосодержание ткани на выходе из аппарата 80%. Определить массовый расход жидкости, которую необходимо подавать в аппарат, чтобы уровень жидкости в нем не изменился.</p> <p>3. Закрытый бак диаметром 1 м, высотой 2 м с толщиной стенки 10 мм покрыт слоем изоляции толщиной 120 мм. Модуль ванны равен 4, влагосодержание загруженного материала составляет 10%. Раствор в баке разогревается от 25°С до 85°С, температура окружающего воздуха равна 20°С. Оценить количество тепла, затраченного на разогрев бака.</p> <p>5.2.</p> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №3</b></p> <p>1. Какие составляющие имеет коэффициент теплоотдачи нагретой стенки к окружающему воздуху? Когда на его величину влияет ориентация стенки в пространстве?</p> <p>2. Найти расход острого насыщенного пара давлением 2 бар, необходимый для поддержания постоянной температуры 80°С в открытом баке с водой диаметром 1,4 м и высотой 1,8 м при толщине изоляции 100 мм. Температура воздуха 20°С, коэффициентом теплоотдачи к воздуху задаться.</p> <p>3. В ванну промывной машины поступает ткань шириной 1,5м, имеющая поверхностную плотность 400 г/м<sup>2</sup>. Скорость движения ткани 30м/мин. Начальное влагосодержание ткани 18%, конечное 80%. В машине используется обогрев «глухим»</p>	<p>ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>паром и поддерживается постоянная температура раствора 60<sup>0</sup>С. Температура раствора поступающего в машину 20<sup>0</sup>С. Найти массовый расход раствора доливаемого в машину и тепловой поток, требуемый для его разогревания.</p>	
9	- контрольная работа по разделу «Выпарные установки и вторичные энергоресурсы»	<p style="text-align: center;"><b>Вариант №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Каковы формы связи влаги с текстильными материалами при различном влагосодержании?</li> <li>Воздух поступает в калорифер сушилки с температурой 20<sup>0</sup>С и относительной влажностью 65% и выходит из него с температурой 110<sup>0</sup>С. Относительная влажность воздуха на выходе из сушилки 80%. Найти удельный расход тепла на испарение 1 кг влаги.</li> <li>Запишите выражение для расчета производительности сушильной установки по испаренной влаге.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Чем объясняется существование участка падающей скорости сушки?</li> <li>Ширина ткани, поступающей в сушилку 2 м, поверхностная плотность 400 г/м<sup>2</sup>, а скорость её движения 20 м/мин. Начальное влагосодержание ткани 0,9, конечное – 0,1. Влагосодержание воздуха на входе в сушилку 10 г/кг, на выходе 50 г/кг. Найдите массовый расход влажного воздуха на выходе из сушилки.</li> <li>Запишите выражения для расчета удельных расходов теплоты и воздуха, а также для КПД идеальной сушильной установки.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Вариант №3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Каким требованиям должны удовлетворять тонкие материалы? Запишите выражения для тепло- и массообменного чисел Био.</li> <li>Воздух с температурой 10<sup>0</sup>С и влагосодержанием 10 г/кг нагревается в калорифере до 90<sup>0</sup>С, после чего направляется в сушилку. На выходе из нее относительная влажность составляет 90%. Найти производительность сушилки по испаренной влаге и КПД сушилки, если расход влажного воздуха 14,5 кг/сек.</li> <li>Запишите выражение дифференциальных уравнений энергии и массоотдачи, описывающих сушку ткани при постоянных параметрах влажного</li> </ol>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
10	- лабораторная работа по теме «Определение параметров влажного воздуха и характеристик теплообмена»	Лабораторная работа № 1.1 Определение параметров влажного воздуха и характеристик теплообмена. 1. Что такое относительная влажность воздуха? 2. Как определить влажность материала? 3. Как определить относительную влажность воздуха в помещении? 4. Как по диаграмме Рамзина определить основные параметры влажного воздуха? 5. Под действием чего влага перемещается к поверхности испарения, когда температура материала более 100 С? 6. Что такое градиент влагосодержания?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
11	- лабораторная работа по теме «Определение тепловых потоков в ребренных рекуператорах. Роль эффективности ребра»	Лабораторная работа № 1.2 Определение тепловых потоков в ребренных рекуператорах. Роль эффективности ребра. 1. Цель лабораторной работы и объект исследования? 2. Что такое теплообмен? В каких случаях он возникает? 3. Основные способы переноса теплоты и их особенности. 4. Что называется рекуперативным теплообменным аппаратом? 5. Что такое теплоноситель? 6. Как определяется количество теплоты переданное при теплопередаче?	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
12	- лабораторная работа по теме «Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в жидкости»	Лабораторная работа № 2.1 Моделирование диффузионного процесса пропитки материалов растворами. 1. Опишите этапы вывода уравнения для потока массы через промежуток между цилиндрическими стенками. 2. Каким образом методика данного эксперимента обеспечивает выполнение условия $t = t(r)$ ? 3. Какие виды тепло- и массопередачи наблюдаются в данном эксперименте? 4. Перечислите погрешности, связанные с неидеальностью реализации методики определения коэффициента диффузии. Назовите наиболее существенные из них. 5. Перечислите инструментальные погрешности, присущие данной экспериментальной установке. Назовите наиболее существенные из них. 6. Сделайте свои предложения по снижению погрешности определения коэффициента диффузии.	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2
13	- лабораторная работа по теме	Лабораторная работа № 2.2	ПК-2: ИД-ПК-2.1

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	«Тепломассообменные процессы и машины для обработки материалов в воздушной и паровой средах»	<p>Исследование кинетики сушки и тепломассообмена между поверхностью влажного материала и сушильным агентом.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой технологический процесс называется сушкой?</li> <li>2. Как определить влажность материала?</li> <li>3. Как осуществляется сушка жидких продуктов на распылительных сушилках?</li> <li>4. Что такое удельный расход воздуха и удельный расход теплоты?</li> <li>5. Чем теоретический процесс сушки отличается от действительного и как оба эти процесса изображаются на диаграмме Рамзина?</li> <li>6. Каков физический смысл теплового КПД сушилки?</li> <li>7. Как определить давление, температуру и концентрацию растворенного газа в жидкости? В каких единицах выражаются эти параметры в международной системе (СИ)?</li> </ol>	<p>ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>
14	- лабораторная работа по теме «Выпарные установки и основы их расчета»	<p>Лабораторная работа № 3.1 Моделирование свойств технологических растворов и их температурной депрессии.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С какой целью проводят расчет фазовых равновесий в системе? Что такое фаза?</li> <li>2. Какую систему называют гетерогенной?</li> <li>3. Какие фазы называют конденсированными?</li> <li>4. Какие системы при подготовке конденсата называют двухфазными? Приведите примеры таких систем.</li> <li>5. Какие проблемы возникают при моделировании фазовых превращений?</li> <li>6. Какие системы называют трехфазными? Приведите примеры таких систем.</li> <li>7. Какие процессы в химической технологии относят к массообменным?</li> </ol>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>
15	- лабораторная работа по теме «Вторичные энергоресурсы текстильных предприятий и экономия энергии»	<p>Лабораторная работа № 3.2 Моделирование процесса утилизации теплоты горячих сбросных растворов.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое энергетические отходы? Назовите их типы и виды.</li> <li>2. Приведите примеры использования теплоты сбросных растворов.</li> <li>3. Запишите уравнение теплового баланса теплообменника.</li> <li>4. Какой процесс называется регенерацией теплоты?</li> <li>5. Критерии подобия процесса теплообмена.</li> <li>6. Как определяются потери теплоты стенок аппарата в окружающую среду?</li> <li>7. Основные виды тепловых ВЭР текстильной промышленности.</li> </ol>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>
16	- реферат по разделу «Тепломассообменные процессы и машины»	<p>Примерные темы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ эффективности тепломассообменных процессов в промышленности.</li> <li>2. Оптимизация проектирования теплообменных аппаратов.</li> </ol>	<p>ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Влияние гидродинамических условий на эффективность теплообмена.</li> <li>4. Моделирование теплообменных процессов с использованием компьютерных программ.</li> <li>5. Применение различных методов и технологий для улучшения эффективности теплообмена.</li> <li>6. Теплообмен в двухфазных средах и его применение в промышленных процессах.</li> <li>7. Изучение теплообмена при использовании различных рабочих сред и их влияние на процессы.</li> <li>8. Влияние теплообмена на качество продукции и энергоэффективность производства.</li> <li>9. Расчет и проектирование теплообменных систем в энергетических установках.</li> <li>10. Теплообмен в системах охлаждения и кондиционирования воздуха.</li> <li>11. Теплообмен в системах отопления и вентиляции.</li> <li>12. Изучение теплообменных процессов в теплоэнергетических установках.</li> <li>13. Теплообмен в химической промышленности и его оптимизация.</li> <li>14. Исследование теплообмена в системах жидкостей и газов.</li> <li>15. Теплообмен в системах транспорта и его влияние на экономию топлива.</li> <li>16. Разработка новых теплообменных аппаратов и установок с повышенной эффективностью.</li> <li>17. Теплообмен в системах холодильной техники и его оптимизация.</li> <li>18. Изучение теплообменных процессов в системах пищевой промышленности.</li> <li>19. Теплообмен в системах очистки и утилизации отходов.</li> <li>20. Разработка энергоэффективных методов теплообмена в процессах сжигания топлива.</li> <li>21. Теплообмен в системах солнечной энергетики и его использование в бытовых и промышленных целях.</li> <li>22. Исследование теплообмена в системах геотермальной энергетики.</li> <li>23. Влияние конструктивных особенностей теплообменных аппаратов на их эффективность.</li> <li>24. Теплообмен в системах охлаждения электроники и компьютеров.</li> <li>25. Разработка энергоэффективных методов теплообмена в системах автомобильной промышленности.</li> <li>26. Теплообмен в системах пневматического транспорта и его оптимизация.</li> <li>27. Исследование теплообмена в системах водоснабжения и канализации.</li> <li>28. Теплообмен в системах гидравлического привода и его эффективность.</li> </ol>	<p>ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2</p>



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		29. Разработка энергоэффективных методов тепломассообмена в системах нефтегазовой промышленности. 30. Тепломассообмен в системах ядерной энергетики и его оптимизация.	
17	- ИДЗ по разделу «Теплоносители и теплообменные аппараты в промышленности и их основные характеристики»	<p style="text-align: center;">Теплотехнический расчет двухкорпусной красильной установки периодического действия</p> <p style="text-align: center;"><u>Исходные данные:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внутренний диаметр приготовительного и красильного баков <math>d_l = 1,08 + 0,05N</math> (м) *</li> <li>2. Толщины стенок 7 мм (приготовительный бак) и 12 мм (красильный бак)</li> <li>3. Высота приготовительного бака <math>H_0 = 2,2 + 0,07N</math> (м)</li> <li>4. Высота и уровень жидкости в красильном баке <math>H = 2,1 + 0,05N</math> (м)</li> <li>5. Модуль ванны красильного бака <math>m = 4 + 0,1N</math></li> <li>6. Параметры окружающего воздуха <math>t = 20</math> °C, <math>\varphi = 60\%</math></li> <li>7. Параметры греющего пара:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- давление <math>p = 4,5 + 0,1N</math> (бар)</li> <li>- степень сухости на входе <math>x' = 1 - 0,01N</math> (нечетные варианты)</li> <li>- температура на входе <math>t' = t_s(p) + 20</math> °C</li> </ul> </li> <li>7. Пролет пара в конденсатоотводчике красильного бака <math>y = 0,02 + 0,003N</math></li> <li>8. Толщина изоляции               <ul style="list-style-type: none"> <li>- приготовительный бак <math>\delta = 100 + 2N</math> (мм)</li> <li>- красильный бак <math>\delta = 140 + 2N</math> (мм)</li> </ul> </li> <li>9. Обработываемый материал и его кондиционное влагосодержание               <ul style="list-style-type: none"> <li>- шерсть <math>W_k = 0,13</math> (нечетные варианты)</li> <li>- хлопок <math>W_k = 0,08</math> (четные варианты)</li> </ul> </li> </ol> <p style="text-align: center;"><u>Режимные параметры приготовления раствора</u></p> <p style="text-align: center;">Начальная температура жидкости <math>t_n = 12 + N</math> °C            Конечная температура раствора <math>t_k = 90</math> °C            Время разогрева <math>\tau = 30 + N</math> (мин)            Время разварки красителя <math>\tau = 50</math> (мин)</p> <p style="text-align: center;"><u>Режимные параметры процесса крашения</u></p> <p style="text-align: center;">Разогрев раствора от <math>90</math> °C до <math>t_k = 120 + 0,5N</math> °C</p>	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.2 ИД-ПК-2.3 ИД-ПК-2.5 ПК-3: ИД-ПК-3.1 ИД-ПК-3.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p style="text-align: center;">           Время разогрева <math>\tau = 45+N</math> (мин)            Время крашения <math>\tau = 110+3N</math> (мин)            Расхолаживание бака до <math>90\text{ }^{\circ}\text{C}</math> проводится водой с <math>t_{ж} = 12+N\text{ }^{\circ}\text{C}</math>            Время расхолаживания <math>\tau = 60+N</math> (мин)         </p> <p><u>Примечание</u></p> <p>*) <math>N</math> – номер варианта по журналу студенческой группы</p>	

### 5.3. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		5
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	неточности в изложении фактов, определений, понятии, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		2
Реферат	Содержание работы полностью соответствует теме. Фактические ошибки отсутствуют. Содержание излагается последовательно. Работа отличается богатством словаря, разнообразием используемых синтаксических конструкций, точностью словоупотребления. Достигнуто стилевое единство и выразительность текста. В целом в работе допускается 1 недочет в содержании и 1—2 речевых недочета		5
	Содержание работы в основном соответствует теме (имеются незначительные отклонения от темы). Содержание в основном достоверно, но имеются единичные фактические неточности. Имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей. Лексический и грамматический строй речи достаточно разнообразен. Стиль работы отличается единством и достаточной выразительностью. В целом в работе допускается не более 2 недочетов в		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	содержании и не более 3—4 речевых недочетов.		
	В работе допущены существенные отклонения от темы. Работа достоверна в главном, но в ней имеются отдельные фактические неточности. Допущены отдельные нарушения последовательности изложения. Беден словарь, и однообразны употребляемые синтаксические конструкции, встречается неправильное словоупотребление. Стиль работы не отличается единством, речь недостаточно выразительна. В целом в работе допускается не более 4 недочетов в содержании и 5 речевых недочетов.		3
	Работа не соответствует теме. Допущено много фактических неточностей. Нарушена последовательность изложения мыслей во всех частях работы, отсутствует связь между ними, работа не соответствует плану. Крайне беден словарь, работа написана короткими однотипными предложениями со слабо выраженной связью между ними, часты случаи неправильного словоупотребления. Нарушено стилевое единство текста. В целом в работе допущено 6 недочетов.		2
	Оценивается ответ, обнаруживающий незнание существенных вопросов содержания произведения; неумение объяснить поведение и характеры основных героев и роль важнейших художественных средств в раскрытии идейно-эстетического содержания произведения; незнание элементарных теоретико-литературных понятий; слабое владение монологической литературной речью и техникой чтения, бедность выразительных средств языка.		2
Индивидуальная домашняя работа	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опечатки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа не выполнена.		
Контрольная работа	сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.		5
	работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.		2
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; учащийся самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдал требования безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей; правильно определил цель опыта; выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.		5
	выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работы; опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; или было допущено два-три недочета; или не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или эксперимент проведен не полностью; или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	результат выполненной части лабораторной работы таков, что позволяет получить правильный вывод, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки; правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов; опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.		3
	результаты выполнения лабораторной работы не позволяют сделать правильный вывод, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3"; допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.		2
	Примечания.		

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требований техники безопасности при проведении эксперимента. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы, по усмотрению учителя, может быть повышена по сравнению с указанными нормами.		
Тестирование	Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объема программного материала. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.		5 85% - 100%
	Знание всего изученного программного материала. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.		4 65% - 84%
	Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.		3 41% - 64%
	Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа		2 40% и менее 40%



Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.		
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2

#### 5.4. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет в устной форме по вопросам	<p>БИЛЕТ №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика теплового расчета прогрева открытого бака с технологическим раствором острым паром.</li> <li>2. Рассчитать в нулевом приближении теплообменную поверхность конденсатора насыщенного водяного пара давлением 1,5 бар (расход пара 6 т/час, переохлаждение конденсата отсутствует). Холодный теплоноситель – вода, ее температура на входе 20°C, на выходе 60°C.</li> <li>3. Воздух с расходом 4,7 кг/с по влажному воздуху с температурой 10°C и относительной влажностью 60% нагревается в калорифере до 100°C. Найти поток затраченной теплоты.</li> </ol>

	<p>БИЛЕТ №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные теплоносители в текстильном производстве, их характеристики и области применения.</li> <li>2. Закрытый бак диаметром 1 м, высотой 2 м с толщиной стенки 10 мм покрыт слоем изоляции толщиной 120 мм. Модуль ванны равен 4, влагосодержание загруженного материала составляет 10%. Раствор в баке разогревается от 25°C до 85°C, температура окружающего воздуха равна 20°C. Оценить количество тепла, затраченного на разогрев бака.</li> <li>3. Воздух поступает в калорифер сушилки с температурой 20°C и относительной влажностью 65% и выходит из него с температурой 110°C. Относительная влажность воздуха на выходе из сушилки 80%. Найти удельный расход тепла на испарение 1 кг влаги.</li> </ol> <p>БИЛЕТ №3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смесительные теплообменные аппараты, их конструктивные особенности и области применения.</li> <li>2. Рассчитать в нулевом приближении поверхность нагрева рекуперативного теплообменника, который служит для подогрева технологической воды с расходом 7,2 т/час от 20°C до 80°C. Греющий теплоноситель – вода с расходом 6 т/час и температурой 120°C.</li> <li>3. Воздух с расходом 6 кг/с, температурой 50°C и относительной влажностью 70% остывает до 5°C. Найти расход выпавшей влаги.</li> </ol>
--	---

5.5. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: в устной форме по вопросам	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		не зачтено

## 5.6. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет с оценкой: в письменной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.7. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
<b>Текущий контроль (семестр 8):</b>		
- устный опрос (раздел 1, 2)		зачтено / не зачтено
- контрольная работа (раздел 1, 2)		зачтено / не зачтено
- лабораторная работа (темы 1.1, 1.2)		зачтено / не зачтено
- лабораторная работа (темы 2.1, 2.2)		зачтено / не зачтено
- реферат (раздел 1, 2)		зачтено / не зачтено
- ИДЗ (раздел 1, 2)		зачтено / не зачтено
Промежуточная аттестация (Тестирование (раздел 1, 2))		зачтено / не зачтено
<b>Итого за (семестр 8) зачет</b>		зачтено / не зачтено
<b>Текущий контроль (семестр 9):</b>		
- устный опрос (раздел 3)		зачтено / не зачтено
- тестирование (раздел 3)		зачтено / не зачтено
- контрольная работа (раздел 3)		зачтено / не зачтено
- реферат (раздел 3)		зачтено / не зачтено
- ИДЗ (раздел 3)		зачтено / не зачтено
<b>Итого за (семестр 9) зачет</b>		отлично хорошо удовлетворительно неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор,

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	– экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»
<b>119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3</b>	
Читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
9.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	М: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		на кафедре - 5 шт.
2	А.В. Луканин	Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств	Учебное пособие	М. ИНФРА-М	2018		-
3	Радченко Р. В., Мокрушин А. С., Тюльпа В. В. ; под науч. ред. Щеклеина С.Е.	Общая энергетика: водород в энергетике	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/viewer/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-492147#page/1">https://urait.ru/viewer/obschaya-energetika-vodorod-v-energetike-492147#page/1</a>	-
4	Глухарев В.А.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Краткий курс лекций	Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»	2017	<a href="https://sgau.ru/kisuuз/uploads/img/18-09-15/1537040340/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%20%D0%A2%D0%9C%D0%9E%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B9%20%D0%AD%D0%9E%D0%9F.pdf">https://sgau.ru/kisuuз/uploads/img/18-09-15/1537040340/%D0%9A%D1%83%D1%80%D1%81%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9%20%D0%A2%D0%9C%D0%9E%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B9%20%D0%AD%D0%9E%D0%9F.pdf</a>	-
5	Иванов А.Н., Белоусов В.Н., Смородин С.Н.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Учебное пособие	СПб: ВШТЭ СПбГУПТД	2016	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/18.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kpte/18.pdf</a>	-
6	Болдин В. П., Сухов В.В.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Учебное пособие	Нижегор. гос. архитектур.-строит. ун-	2018	<a href="https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/san_technical/870606.pdf">https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/san_technical/870606.pdf</a>	-



				т – Н. Новгород: ННГАСУ			
7	Ларкин Д.К.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Учебное пособие	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/book/teplomassoobmennoe-oborudovanie-predpriyatij-517756">https://urait.ru/book/teplomassoobmennoe-oborudovanie-predpriyatij-517756</a>	-
8	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Тепломассообмен. Краткий справочник	Справочник	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2023		4 шт.
9	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Сборник задач и тестов по тепломассообмену. Часть 1	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2022		4 шт.
10	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Сборник задач и тестов по тепломассообмену. Часть 2	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2022		4 шт.
<b>9.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Емцев В.Т., Мишустин Е.Н.	Сельскохозяйственная микробиология	Учебник и практикум для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/viewer/selskohozyaystvennaya-mikrobiologiya-513921#page/1">https://urait.ru/viewer/selskohozyaystvennaya-mikrobiologiya-513921#page/1</a>	-
2	Емцев В. Т., Мишустин Е. Н.	Микробиология	Учебник и практикум для академического бакалавриата	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/viewer/mikrobiologiya-510779">https://urait.ru/viewer/mikrobiologiya-510779</a>	-
3	Васильева А.А.	Медицинская и биологическая физика. Лабораторный практикум	Учебное пособие для СПО	М: ООО «Издательство Юрайт»	2023	<a href="https://urait.ru/viewer/medicinskaya-i-biologicheskaya-fizika-laboratornyy-praktikum-517616#page/1">https://urait.ru/viewer/medicinskaya-i-biologicheskaya-fizika-laboratornyy-praktikum-517616#page/1</a>	-
4	Заврин В.Г.	Тепломассообменное оборудование предприятий	Учебное пособие	Томск: Том. политех. ун-т.	2004	<a href="https://www.studmed.ru/view/zavrinvg-teplomassoobmennoe-oborudovanie-predpriyatij_56f78098b52.html">https://www.studmed.ru/view/zavrinvg-teplomassoobmennoe-oborudovanie-predpriyatij_56f78098b52.html</a>	-
5	Куди А.Н., Долгунин В.Н., Иванов П.А., Пронин В.А.	Тепломассообменное оборудование пищевых производств	Учебное пособие	Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ»	2012	<a href="https://tstu.ru/book/elib/pdf/2012/kudi.pdf">https://tstu.ru/book/elib/pdf/2012/kudi.pdf</a>	-
6	Ковальногов В.Н., Федоров Р.В., Цынаева А.А.	Тепломассообменное оборудование промышленных предприятий	Сборник учебно-исследовательских лабораторных работ	Ульяновск: УлГТУ	2012	<a href="http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Kovalnogov.pdf">http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Kovalnogov.pdf</a>	-
<b>9.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)</b>							

1	Шарпар Н.М., Марков В.В.	Гидрогазодинамика	Учебно-методическое пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018		на кафедре – 5 шт.
2	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И., Османов З.Н.	Исследование теплофизических свойств теплоизоляционных материалов	Учебно-методическое пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		на кафедре – 5 шт.
3	Шарпар Н.М., Жмакин Л.И.	Тепломассообмен. Лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		на кафедре – 5 шт.
4	Жмакин Л.И., Шарпар Н.М.	Тепломассообменные процессы и оборудование для обработки текстильного материала в воздушной и паровых средах	Учебно-методическое пособие	М.: МГУДТ	2016	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=792218">http://znanium.com/bookread2.php?book=792218</a>	на кафедре – 5 шт.
5	Приданцев А.С., Ахметлатыпова Д.Д., Сагдеев А.А.	Тепломассообменные аппараты низкотемпературных установок	Учебно-методическое пособие	Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ»	2013	<a href="https://www.nchti.ru/phocadownload/nchti_ucheb2/nchti_tfnt/nchti_TMA NTU.pdf">https://www.nchti.ru/phocadownload/nchti_ucheb2/nchti_tfnt/nchti_TMA NTU.pdf</a>	-

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Период	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действия договора
1.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
2.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://materials.springer.com/">База данных Springer Materials: https://materials.springer.com/</a>	Действует по 29.12.2023 г.
3.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols">База данных Springer Nature Protocols and Methods: http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols</a>	Действует по 29.12.2023 г.
4.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	<a href="https://www.orbit.com/">https://www.orbit.com/</a>	Действует по 30.06.2023 г.
5.	2023	РЦНИ Информационное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	<a href="https://www.ccdc.cam.ac.uk/">https://www.ccdc.cam.ac.uk/</a>	Действует по 31.12.2023 г.
6.	2023/2024	Договор № ПЛ-02-4/18-01.22 от 07.02.2023 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 17.02.2024 г.
7.	2022/2023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Действует до 12.10.2023 г.
8.	2022/2023	Договор № 450-22 Е-44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	Действует до 14.10.2023 г.
9.	2022/2023	Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно-аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>	Действует до 25.05.2023

10.	2022/2023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Действует до 18.02.2023 г.
11.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	<a href="https://onlinelibrary.wiley.com/">База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Ресурс бессрочный
12.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences &amp; Engineering Package): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематические коллекции Physical Sciences &amp; Engineering Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
13.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.- тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.nature.com/">База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессрочный
14.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	<a href="https://www.nature.com/">База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package .): https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com</a> <a href="https://link.springer.com/">База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессрочный
15.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	<a href="#">eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life</a>	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		Sciences,Engineering Package): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> <a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	
16.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ		Ресурс бессро чный
17.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
18.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a> База данных Springer Journals: <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
19.	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>	Ресурс бессро чный
20.	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г): <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): <a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>	Ресурс бессро чный
21.	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный
22.	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	<a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> <a href="https://www.springerprotocols.com/">https://www.springerprotocols.com/</a> <a href="https://materials.springer.com/">https://materials.springer.com/</a> <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22">https://link.springer.com/search?facet-content-type=%ReferenceWork%22</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	<a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884-2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	<a href="http://www.neicon.ru/">http://www.neicon.ru/</a>	Ресурс бессро чный
26.	201 3/2 019	Лицензионно е соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Националь ная электронная библиотека » (НЭБ)	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>	Ресурс бессро чный

## 11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>