

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.04.02 ОСНОВЫ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Производство готовых лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.  
в академических часах: 72 ак.ч.

**Разработчики:**

Доцент кафедры процессов и аппаратов химической технологии, кандидат технических наук Маркова А. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 18.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Басевич А. В.	Согласовано	04.05.2023
2	Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов	Ответственный за образовательную программу	Басевич А. В.	Согласовано	04.05.2023
3	Кафедра процессов и аппаратов химической технологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Сорокин В. В.	Рассмотрено	24.05.2023, № 11

**Согласование и утверждение образовательной программы**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	04.05.2023

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-2 Способен осуществлять проведение технологических процессов при производстве лекарственных средств

ПК-2.1 Проводит разработку, подготовку и эксплуатацию чистых помещений и оборудования для производства лекарственных средств, в том числе и по микробиологической чистоте

*Знать:*

ПК-2.1/Зн3 Знать методы расчета теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-2.1/Ум7 Уметь анализировать параметры работы теплообменного оборудования и инженерных систем при ведении технологического процесса

ПК-5 Способен разрабатывать технологическую документацию при промышленном производстве лекарственных средств

ПК-5.1 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование, его элементы

*Знать:*

ПК-5.1/Зн5 Знать конструкцию теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-5.1/Ум6 Уметь работать с нормативной документацией на теплообменное оборудование, при необходимости – разрабатывать документацию, в том числе и чертежи

ПК-5.2 Разрабатывает стандартные операционные процедуры по подготовке производственного оборудования, проведению технологических операций и заполнению технологической документации

*Знать:*

ПК-5.2/Зн6 Знать принципы расчета теплообменного оборудования

*Уметь:*

ПК-5.2/Ум2 Уметь создавать стандартные операционные процедуры, описывающие подготовку и работу теплообменного оборудования

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.02 «Основы расчета теплообменного оборудования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.02.03 3Д графика-Компас;

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.В.10 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;

Б1.В.07 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.В.08 Прикладная механика;

Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;

Б2.О.02(У) учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);  
 Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.26 Автоматизация процессов производства готовых лекарственных средств;
- Б1.В.ДВ.06.03 Введение в фармакологию;
- Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;
- Б1.В.10 Оборудование и помещения в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.28 Организация производства по GMP и обеспечение качества готовых лекарственных средств;
- Б1.В.13 Основы промышленной асептики;
- Б1.О.31 Основы промышленной безопасности на фармацевтических производствах;
- Б1.В.11 Основы технического обслуживания технологического оборудования;
- Б1.О.27 Основы экономики и управления фармацевтическим производством;
- Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.В.ДВ.05.02 Подготовка чистых помещений;
- Б1.В.ДВ.04.01 Практические решения в химической инженерии;
- Б2.О.03(П) производственная практика (научно-исследовательская работа);
- Б2.В.02(П) производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика, технологическая практика);
- Б2.В.03(П) производственная практика (эксплуатационная практика);
- Б1.О.19 Процессы и аппараты в производстве готовых лекарственных средств;
- Б1.О.30 Технология жидких (парентеральных) лекарственных форм;
- Б1.В.ДВ.06.01 Технология лекарственных субстанций растительного происхождения;
- Б1.В.ДВ.08.02 Технология лечебно-косметических средств;
- Б1.О.21 Технология мягких и аппликационных лекарственных форм;
- Б1.О.24 Технология твердых лекарственных форм;
- Б1.В.ДВ.08.01 Технология фитобиопрепаратов;
- Б1.О.25 Технология фитопрепаратов;
- Б1.В.ДВ.07.02 Управление персоналом структурного подразделения;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	72	2	30	4	2	8	16	42	Зачет
Всего	72	2	30	4	2	8	16	42	

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аггестацию в период обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	ПК-2.1 ПК-5.1 ПК-5.2
Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена	20			6	4	10	
Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета	8				2	6	
Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности	12	2		2	2	6	
Тема 1.4. Кипение и его особенности	8				2	6	
Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет.	10	2			2	6	
Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности.	14		2		4	8	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>42</b>	

##### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

###### Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования

###### Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена

Теплообменное оборудование и его роль в технологическом процессе. Конструкции современных теплообменных аппаратов. Теплоносители фармацевтических предприятий. Уравнения теплового баланса поверхностного теплообменного аппарата. Теплопередача через цилиндрическую стенку трубчатых теплообменных аппаратов. Оребрение поверхностей теплообмена. Направление взаимного движения теплоносителей и средняя движущая сила теплопередачи. Конвективная теплоотдача. Частные случаи теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Естественная конвекция. Теплоотдача при конденсации пара. Теплоотдача при кипении жидкостей.

###### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		120
Отчет по практической работе	48	80

### Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета

Анализ конструкций паровых калориферов. Оребрение и его виды. Особенности расчета паровых калориферов.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		30
Отчет по практической работе	24	40

### Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности

Особенности переноса теплоты в теплообменных аппаратах различных конструкций. Методики расчета теплообменных аппаратов различных конструкций. Использование универсальных моделирующих программ при проектировании теплообменной аппаратуры. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности, особенности расчета процесса, возможное аппаратурное оформление. Расчет теплообменника - нагревателя при нагреве насыщенным водяным паром. Особенности расчета стерилизаторов.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		50
Отчет по практической работе	24	40

### Тема 1.4. Кипение и его особенности

Кипение в трубах. Кипение в большом объеме. Сложности при расчете процесса. Кипятильники.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		30
Отчет по практической работе	24	40

### Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет.

Варианты конденсаторов. Расчет конденсатора. Конденсация многокомпонентных смесей. Парциальная конденсация. Конденсаторы с охлаждением конденсата.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		30
Отчет по практической работе	24	40

### Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности.

Расчет теплообменника при охлаждении жидкости жидкостью. Понятие об оптимальном варианте проведения процесса. Использование моделирующих программ для выбора оборудования.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	96	160
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		60
Отчет по практической работе	48	80

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)**

**Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования (4 ч.)**

Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена

Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета

Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности (2 ч.)

1. Консультация по подготовке к практическим занятиям и текущему контролю. Консультация по решению задач.
2. Консультация по подготовке отчета к практическим работам.
3. Консультация по подготовке к тестированию по материалу курса.
4. Консультация по подготовке портфолио.

Тема 1.4. Кипение и его особенности

Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет. (2 ч.)

1. Консультация по подготовке к практическим занятиям и текущему контролю. Консультация по решению задач.
2. Консультация по подготовке отчета к практическим работам.
3. Консультация по подготовке к тестированию по материалу курса.
4. Консультация по подготовке портфолио.

Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности.

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

**Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)**

**Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования (2 ч.)**

Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена

Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета

Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности

Тема 1.4. Кипение и его особенности

Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет.

Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности. (2 ч.)

#### **4.5. Содержание занятий лекционного типа.**

##### **Очная форма обучения. Лекции (8 ч.)**

##### **Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования (8 ч.)**

###### Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена (6 ч.)

1. Теплообменное оборудование и его роль в технологическом процессе. Конструкции современных теплообменных аппаратов. Теплоносители фармацевтических предприятий.
2. Уравнения теплового баланса поверхностного теплообменного аппарата. Теплопередача через цилиндрическую стенку трубчатых теплообменных аппаратов. Оребрение поверхностей теплообмена. Направление взаимного движения теплоносителей и средняя движущая сила теплопередачи.
3. Конвективная теплоотдача. Частные случаи теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Естественная конвекция. Теплоотдача при конденсации пара. Теплоотдача при кипении жидкостей.

###### Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета

###### Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности (2 ч.)

Особенности переноса теплоты в теплообменных аппаратах различных конструкций. Методики расчета теплообменных аппаратов различных конструкций. Использование универсальных моделирующих программ при проектировании теплообменной аппаратуры.

###### Тема 1.4. Кипение и его особенности

###### Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет.

###### Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности.

#### **4.6. Содержание занятий семинарского типа.**

##### **Очная форма обучения. Практические занятия (16 ч.)**

##### **Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования (16 ч.)**

###### Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена (4 ч.)

1. Методы расчета коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи
2. Расчет движущей силы теплопередачи при различном взаимном движении теплоносителей

###### Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета (2 ч.)

1. Расчет парового калорифера

###### Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности (2 ч.)

1. Расчет теплообменника - нагревателя при нагреве насыщенным водяным паром. Особенности расчета стерилизаторов.

###### Тема 1.4. Кипение и его особенности (2 ч.)

1. Расчет кипятильника. Сложности при расчете процесса при кипении.

###### Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет. (2 ч.)

1. Расчет конденсатора.

###### Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности. (4 ч.)

1. Расчет и подбор холодильника с ламинарным движением жидкости в трубах.
2. Расчет и подбор холодильника с турбулентным движением жидкости в трубах. Выбор оптимального варианта холодильника.

#### **4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся**



## **Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (42 ч.)**

### **Раздел 1. Основы расчета теплообменного оборудования (42 ч.)**

#### Тема 1.1. Теоретические основы теплообмена (10 ч.)

1. Подготовка к тестированию по материалу курса.
2. Подготовка к решению задач.
3. Подготовка портфолио.
4. Подготовка к промежуточной аттестации.

#### Тема 1.2. Паровые калориферы. Основы расчета (6 ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к тестированию по материалу курса.
3. Подготовка портфолио.

#### Тема 1.3. Нагрев жидких сред фармацевтической промышленности (6 ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к тестированию по материалу курса.
3. Подготовка портфолио.

#### Тема 1.4. Кипение и его особенности (6 ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к тестированию по материалу курса.
3. Подготовка портфолио.

#### Тема 1.5. Аппараты для конденсации и их расчет. (6 ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к тестированию по материалу курса.
3. Подготовка портфолио.

#### Тема 1.6. Охлаждение жидких сред в фармацевтической промышленности. (8 ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний.
2. Подготовка к тестированию по материалу курса.
3. Подготовка портфолио.
4. Подготовка к промежуточной аттестации.

## **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Зачет, Пятый семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет проводится в форме оценки портфолио студента и собеседования по вопросам билета зачета с учетом балльно-рейтинговой системы.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Портфолио может быть представлено на бумажном носителе, либо в форме отчета по итогам освоения дисциплины в электронной информационно-образовательной среде. В рамках ответа на билет студент отвечает на 2 теоретических вопроса из различных разделов программы подготовки к зачету. Преподаватель имеет право задавать обучающемуся дополнительные вопросы.

Допускаются следующие варианты проведения зачета:

- с применением контрольно-измерительных материалов на бумажном носителе;
- с применением автоматизированных тестов в рамках электронного учебно-методического

комплекса;

- без применения контрольно-измерительных материалов на бумажном носителе с фиксацией порядкового номера вопроса, заданного обучающемуся;
- с предварительной подготовкой в случае необходимости представления ответа на вопрос в письменной форме;
- без предварительной подготовки в случае необходимости представления ответа на вопрос в устной форме;

Максимальное количество баллов за устное собеседование – 200 баллов

Критерии оценки зачета:

«не зачтено» (ниже 600 баллов);

«зачтено» (от 600 баллов до 1000 баллов);

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Романков П. Г., Фролов В. Ф., Флисюк О. М. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020. - 544 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97815.html>

2. Разинов,, А. И. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / А. И. Разинов,, А. В. Клинов,, Г. С. Дьяконов,. - Процессы и аппараты химической технологии - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 860 с. - 978-5-7882-2154-0. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/75637.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Видин,, Ю. В. Инженерные методы расчета задач теплообмена: монография / Ю. В. Видин,, В. В. Иванов,, Р. В. Казаков,. - Инженерные методы расчета задач теплообмена - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 168 с. - 978-5-7638-2940-2. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84354.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Теория теплообмена: лабораторный практикум / З. И. Зарипов,, М. С. Курбангалеев,, А. А. Мухамадиев,, И. Х. Хайруллин,. - Теория теплообмена - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 80 с. - 978-5-7882-2268-4. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/79558.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Цветков,, О. Б. Термодинамика. Тепломассообмен. Термодинамика и теплопередача. Прикладной тепломассообмен: учебно-методическое пособие / О. Б. Цветков,, Ю. А. Лаптев,, Ю. Н. Ширяев,. - Термодинамика. Тепломассообмен. Термодинамика и теплопередача. Прикладной тепломассообмен - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. - 64 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68191.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

### **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

1. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс :[справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]

2. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»

3. <http://www.elsevier.com> - Elsevier : [издатель научно-технической, медицинской литературы] / Elsevier Science and Technology (S&T)

4. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

5. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

### **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Autocad 2019;
2. Mathcad Prime;

### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

"Телевизор LG 32CS460.HD.USB. ЖК32"" - 1 шт.

Ноутбук Lenovo Idea Pad L 340 - 1 шт.

Проектор Acer X122 - 1 шт.

"Компьютер ""Некс Оптима 2013"" - 1 шт.

Системный блок НЕКС тип 3 - 1 шт.

## **7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3123>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3123>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3233>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3123>

Учебно-методическое обеспечение:

Маркова А.В. Основы расчета теплообменного оборудования/ А.В. Маркова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2020. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=3123>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Консультации в период теоретического обучения***

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

#### Отчет по практической работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

#### Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий