ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ТЕПЛОМАССООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.13)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 1 октября 2015 г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по дисциплине «ТЕПЛОМАССООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.13).

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;

- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы**

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ:** конструктивное оформление тепломассообменных аппаратов и методы их расчета. Схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных тепломассообменных установок. Способы эффективного использования вторичных энергоресурсов.

**УМЕТЬ:** выполнять расчеты промышленных тепломассообменных установок, выбирать основное и вспомогательное оборудование. Разрабатывать схемы установок, обеспечивающие надежную, безопасную и экономичную их работу. Оформлять проектно-конструкторскую документацию.

**ВЛАДЕТЬ:** специальной терминологией и лексикой, Методиками проведения тепловых конструктивных и поверочных расчетов теплообменных аппаратов. Методами оценки эффективности использования выбранного оборудования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих п**рофессиональных компетенций (ПК)** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата**:**

**расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:**

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

- способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК – 4);

**производственно-технологическая деятельность:**

- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);

**-** готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

**монтажно-наладочная деятельность:**

- готовностью участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11);

- готовностью участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования (ПК-12);

- способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 общей характеристики ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 общей характеристики ОПОП.

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «ТЕПЛОМАССООБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.13) относится к вариативной части базовой части и является обязательной дисциплины.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** |
| **5** | **6** |
| Контактная работа (по всем видам учебных занятий)В том числе:- лекции (Л)- практические занятия (ПЗ)- лабораторные работы (ЛР) | 96323232 | 64163216 | 321616 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 102 | 35 | 67 |
| Контроль | 54 | 45 | 9 |
| Форма контроля знаний | Экзамен  | Экзамен  | зачет |
| Общая трудоемкость: час/зач. ед. | 252/7 | 144/4 | 108/3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **курс** |
| **4** |
| Контактная работа (по всем видам учебных занятий)В том числе:- лекции (Л)- практические занятия (ПЗ)- лабораторные работы (ЛР) | 24888 | 24888 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 215 | 215 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 13 | 13 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| Форма контроля знаний | экзамен зачет | экзамен зачет |
| Общая трудоемкость: Час/зач. ед. | 252/7 | 252/7 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| **№** **п/п** | **Наименование раздела** **дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Введение. | Основные виды теплообменного и тепломассообменного оборудования предприятий. Классификация теплообменных аппаратов.  |
| 2 | Понятия, определения и классификация промышленного оборудования | Высокотемпературные, среднетемпературные, низкотемпературные и криогенные тепломассообменные процессы и установки на их основе. |
| 3 | Рекуперативные теплообменные аппараты | Конструкции рекуперативных теплообменников (кожухотрубчатых, секционных, спиральных, пластинчатых), их основные элементы и узлы, применяемые материалы. |
| 4 | Классификация и виды теплоносителей | Вода, водяной пар, воздух, дымовые газы, высокотемператутрные органические капельные теплоносители (ВОТ), низкотемпературные теплоносители. |
| 5 | Проектирование теплообменных аппаратов | Последовательность проектирования теплообменных аппаратов, состав проектного расчета. Тепловой, конструктивный и поверочный расчеты, основные уравнения. Компоновочный расчет кожухотрубчатых и спиральных аппаратов. Гидравлический и прочностной расчеты. Тепловой расчет аппаратов с ребристыми поверхностями теплообмена. |
| 6 | Теплообменника типа «труба в трубе» | Конструкция, основные элементы и узлы, применяемые материалы. Достоинства и недостатки. Маркировка. Тепловой расчет. |
| 7 | Спиральные теплообменные аппараты | Конструкция, основные элементы и узлы, применяемые материалы. Достоинства и недостатки. Маркировка. Тепловой расчет. |
| 8 | Пластинчатые теплообменники | Конструкция, основные элементы и узлы, применяемые материалы. Достоинства и недостатки. Маркировка. Область применения. Тепловой расчет. |
| 9 | Тепловые трубы | Тепловые трубы и двухфазные термосифоны, области применения, расчет передаваемого теплового потока. |
| 10 | Регенеративные теплообменные аппараты | Конструкции регенеративных теплообменников (с неподвижной и вращающейся насадкой, с промежуточным твердым сыпучим теплоносителем), области применения.  |
| 11 | Виды насадок регенеративных теплообменных аппаратов | Типы насадок, требования, предъявляемые к ним. |
| 12 | Тепловой расчет регенеративных теплообменников | Тепловой расчет регенеративных теплообменников.Аппараты с кипящим слоем, области применения, достоинства и недостатки. |
| 13 | Основные типы выпарных аппаратов | Цели и методы выпаривания растворов, основные типы выпарных аппаратов (поверхностных, адиабатных, контактных), Области применения выпарных установок.  |
| 14 | Свойства растворов | Свойства растворов, отличия от свойств чистых жидкостей. Температурная, гидростатическая и гидродинамическая депрессии в выпарных установках, полезная разность температур. |
| 15 | Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата | Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата. Конструкции поверхностных выпарных аппаратов, их сравнение. |
| 16 | Использование вторичных энергоресурсов. | Испарительные, опреснительные и кристаллизационные установки. Использование вторичных энергоресурсов. |
| 17 | Скрубберы, камеры орошения систем кондиционирования, деаэраторы | Скрубберы, камеры орошения систем кондиционирования, деаэраторы; назначение, конструкции, принцип действия. |
| 18 | Термическая сушка, классификация влажных материалов. | Методы обезвоживания влажных материалов, виды термической сушки, классификация влажных материалов.  |
| 19 | Кинетика и динамика сушки | Формы связи влаги с материалом, равновесное и гигроскопическое влагосодержание материала. Кинетика и динамика сушки. |
| 20 | Классификация сушилок | Классификация сушилок в зависимости от способа подвода теплоты. Конвективная сушка. Статика сушки. |
| 21 | Материальный и тепловой баланс сушильных установок | Материальный баланс, определение количества испаренной влаги, расхода воздуха и теплоты. Тепловой баланс теоретической сушилки. Действительная сушилка с однократным использованием сушильного агента, изображение процессов в *H*, *d*-диаграмме. Использование теплоты отработанного сушильного агента. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| №п/п | Раздел дисциплины | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5 семестр** |
| 1 | Введение | 1 |   |   |   |
| 2 | Понятия, определения и классификация промышленного оборудования | 1 | 1 |   | 3 |
| 3 | Рекуперативные теплообменные аппараты | 1 | 1 | 4 | 4 |
| 4 | Классификация и виды теплоносителей | 1 |   |   | 4 |
| 5 | Проектирование теплообменных аппаратов | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | Теплообменника типа «труба в трубе» | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 7 | Спиральные теплообменные аппараты | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 8 | Пластинчатые теплообменники | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 9 | Тепловые трубы | 2 | 2 | 6 | 4 |
| 10 | Регенеративные теплообменные аппараты | 2 | 2 |   | 4 |
| **6 семестр** |
| 11 | Виды насадок регенеративных теплообменных аппаратов | 1 |  |  | 6 |
| 12 | Тепловой расчет регенеративных теплообменников | 2 | 2 |  | 6 |
| 13 | Основные типы выпарных аппаратов | 2 | 2 |  | 6 |
| 14 | Свойства растворов | 1 |  |  | 7 |
| 15 | Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата | 2 | 4 |  | 7 |
| 16 | Использование вторичных энергоресурсов. | 1 |  |  | 7 |
| 17 | Скрубберы, камеры орошения систем кондиционирования, деаэраторы | 1 | 2 |  | 7 |
| 18 | Термическая сушка, классификация влажных материалов. | 2 | 2 |  | 7 |
| 19 | Кинетика и динамика сушки | 1 | 2 |  | 7 |
| 20 | Классификация сушилок | 1 |  |  | 7 |
| 21 | Материальный и тепловой баланс сушильных установок | 2 | 2 |  | 6 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРС** | **Всего** |
| 1 | Понятия, определения и классификация промышленного оборудования. Рекуперативные теплообменные аппараты.Классификация и виды теплоносителей. Проектирование теплообменных аппаратов.Теплообменника типа «труба в трубе». Спиральные теплообменные аппараты. Пластинчатые теплообменники. Тепловые трубы. | 2 | 2 | 2 | 54 | 60 |
| 2 | Регенеративные теплообменные аппараты. Виды насадок регенеративных теплообменных аппаратов. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. | 2 | 2 | 2 | 53 | 59 |
| 3 | Основные типы выпарных аппаратовСвойства растворов. Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата. Использование вторичных энергоресурсов. Скрубберы, камеры орошения систем кондиционирования, деаэраторы. Классификация сушилок. Материальный и тепловой баланс сушильных установок. | 2 | 2 | 2 | 54 | 60 |
| 4 | Термическая сушка, классификация влажных материалов. Кинетика и динамика сушки. Классификация сушилок. Материальный и тепловой баланс сушильных установок. | 2 | 2 | 2 | 54 | 60 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| **№****п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Понятия, определения и классификация промышленного оборудования | 1.Моисеев Б.В., Земенков Ю.Д., Торопов С.Ю. Промышленная теплоэнергетика: учебник для Вузов, Тюменский госуд. Нефтегазовый университет.- 2014.- 236 с. https://e.lanbook.com/book/554342. Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин*.* Расчет теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / ВолгГАСУ. 2013. – 65 с. 3. Карапузова Н. Ю., Фокин В. М.Тепломассообменное оборудование предприятий /Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Волгогр. гос.архит.-строит. ун-т. — Волгоград: ВолгГАСУ, 2012. — 68, [3] с.4. ГОСТ Р 53677—2009. Нефтяная и газовая промышленность. Кожухотрубчатые теплообменники. М.: Стандартинформ, 2011. 35 с.5.Промышленные тепломассообменные процессы и установки/Под ред. А.М.Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с. |
| 2 | Рекуперативные теплообменные аппараты |
| 3 | Классификация и виды теплоносителей |
| 4 | Проектирование теплообменных аппаратов |
| 5 | Теплообменника типа «труба в трубе» |
| 6 | Спиральные теплообменные аппараты |
| 7 | Пластинчатые теплообменники |
| 8 | Тепловые трубы |
| 9 | Регенеративные теплообменные аппараты |
| 10 | Виды насадок регенеративных теплообменных аппаратов |
| 11 | Тепловой расчет регенеративных теплообменников |
| 12 | Основные типы выпарных аппаратов |
| 13 | Свойства растворов |
| 14 | Материальный и тепловой балансы выпарного аппарата |
| 15 | Использование вторичных энергоресурсов |
| 16 | Скрубберы, камеры орошения систем кондиционирования, деаэраторы |
| 17 | Термическая сушка, классификация влажных материалов. |
| 18 | Кинетика и динамика сушки |
| 19 | Классификация сушилок |
| 20 | Материальный и тепловой баланс СУ |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

|  |  |
| --- | --- |
| 1.Моисеев Б.В., Земенков Ю.Д., Торопов С.Ю. Промышленная теплоэнергетика: учебник для Вузов, Тюменский госуд. нефтегазовый университет.- 2014.- 236 с. https://e.lanbook.com/book/554342.Тепловые электрические станции [Текст] : учеб. / В. Д. Буров [и др.]; ред.: В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев, 2009. – 465 с.  |  |
| 3.Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Текст]: учеб./П. В. Росляков, 2007. – 335 с. 4. Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин*.* Расчет теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию/ ВолгГАСУ. 2013. – 65 с. 5. Карапузова Н. Ю., Фокин В. М.Тепломассообменное оборудование предприятий /Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин ; М-во образования и науки Росс. Федерации, Волгогр. гос.архит.-строит. ун-т. — Волгоград: ВолгГАСУ, 2012. — 68, [3] с.6. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника : справочная серия : в 4 кн./ под общей ред. А. В. Клименко, В. М. Зорина — 4-е изд., стер. — М.: Изд-во МЭИ, 2007. 632 с.7. ГОСТ 2.104—2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи. М.: Стандартинформ, 2007. 14 с.8. Михеев М. А., Михеева И. М.Основы теплопередачи : учеб. для вузов. М.: Бастет, 2010. 344 с.9. Фокин В. М., Веселова Н. М.Тепломассообмен : учебное пособие / В. М. Фокин, Н. М. Веселова. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград : ВолгГАСУ, 2007. 108 с.10. ГОСТ Р 53677—2009. Нефтяная и газовая промышленность. Кожухотрубчатые теплообменники. М.: Стандартинформ, 2011. 35 с.8.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

|  |
| --- |
| 1.Промышленные тепломассообменные процессы и установки/Под ред. А.М.Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.2.Бакластов А. М., Горбенко В. А., Удыма П. Г.Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок : учеб. пособие для вузов / под ред. А. М. Бакластова. — М. :Энергоиздат, 1981. — 336 с.3. Лебедев П.Д. Теплообменные, сушильные и холодильные установки.–М.: Энергия, 1972. – 320 с.4.Григорьев В.А., Крохин Ю.И.Тепло- и массообменные аппараты криогенной техники. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 312 с.5. Промышленная теплоэнергетика: Справочник / Под общ. ред. В.А.Григорьева и В.И.Зорина. – М.: Энергоиздат, 1983. – 552 с.6. ГОСТ 12067—80. Теплообменники спиральные стальные.Типы,основные параметры и размеры. М., 1980. 14 с.7. Теплотехнический справочник / В. В. Галактионов, В. Ю. Пикус, Н. И. Горбунова и др. ; под ред. В. Н. Юренева, П. Д. Лебедева. - 2-е изд., перераб. –– М.: Энергия, 1976. Т. 2. 896 с.8. ГОСТ 15518—87. Аппараты теплообменные пластинчатые. Типы, параметры и основные размеры. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.30 с.8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины1. ГОСТ 21.401-88 СПДС. Технология производства. Основные требования к рабочим чертежам. –М: ИПК Издательство стандартов, 2001. -19с.2. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные3. ГОСТ 9929–82Основные параметры и размеры стальных кожухотрубчатых теплообменных аппаратов8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины1. Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин*.* Расчет теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию/ ВолгГАСУ. 2013. – 65 с. 2. В.В. Сухов, Г.М. Казаков. Основы конструирования и расчета теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому проектированию/ Нижний Новгород. 2009.-59 с.3. В.В. Филатов, А.Б. Буянов. Тепломассообменное оборудование предприятий. Методические указания/ СПб, ПГУПС. 2005.- 32 с. |

 |  |

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;

Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.

Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.

- Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// ibooks.ru – Загл. с экрана.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства (компьютер/ноутбук, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
* электронная информационно – образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых проектов Используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В качестве технических средств обучения выступает демонстрационное оборудование. Как правило, для занятий данного типа используются учебные аудитории 6-202, 6-110, 6-108;

- для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс (ауд. 6-110) и аудитория 6-202;

- групповые и индивидуальные консультаций, текущий контроль и промежуточная аттестация могут проводиться в аудиториях 6-108, 6-110, 6-202, укомплектованных специализированной мебелью;

- для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Для самостоятельной работы студентов могут использоваться помещения библиотеки Университета, в том числе компьютерный класс в аудитории 6-314.

Разработчик программы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Старший преподаватель |  |  |
| «\_24\_\_» 04\_ 2018 г. | C:\Users\Теплотех ПГУПС\Pictures\2018-06-09\001.jpg\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.В. Митрофанова |