

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВПО 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  
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол № 8 от «10» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«10» 06 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол № 1 от «20» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«20» 08 2017 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»  
Протокол №    от «  »    201   г.

Программа актуализирована и продлена на 201  /201   учебный год  
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»

\_\_\_\_\_

Д.В. Никольский

«  »    201   г.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 3 от «25» 11 201 5 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«25» 11 201 5 г.

СОГЛАСОВАНО

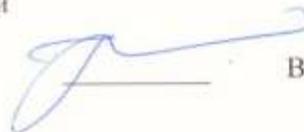
Руководитель ОПОП



Д.В. Никольский

«25» 11 201 5 г.

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные  
энергетические установки»



В.В. Никитин

«25» 11 201 5 г.

---

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 18 ноября 2009 г., приказ № 635 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по дисциплине «ТЕПЛОМАССОБМЕННОЕ 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 теплообменников аппаратов и методы их расчета. Схемы, состав оборудования и режимы работы современных и перспективных промышленных теплообменников установок. Способы эффективного использования вторичных энергоресурсов.

**УМЕТЬ:** выполнять расчеты промышленных теплообменников 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 теплообменников аппаратов. Методами оценки эффективности использования выбранного оборудования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных 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 «ТЕПЛОМАССОБМЕННОЕ 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)	104	72	34
В том числе:			
- лекции (Л)	34	18	16
- практические занятия (ПЗ)	36	36	16
- лабораторные работы (ЛР)	34	18	

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	103	63	40
Контроль	45	45	
Форма контроля знаний	Экзамен	Экзамен	зачет
Общая трудоемкость: час/зач. ед.	252/7	180/5	72/2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	курс
		4
Контактная работа (по всем видам учебных занятий)	24	24
В том числе:		
- лекции (Л)	8	8
- практические занятия (ПЗ)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
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 теплообменного оборудования предприятий. Классификация теплообменных аппаратов.
2	Понятия, определения и классификация промышленного оборудования	Высокотемпературные, среднетемпературные, низкотемпературные и криогенные теплообменные 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, высокотемпературные 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.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		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 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.

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

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 аппаратов Свойства 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. Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин. Расчет теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / ВолгГАСУ. 2013. – 65 с. 2. 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. 3. ГОСТ Р 53677—2009. Нефтяная и газовая промышленность. Кожухотрубчатые теплообменники. М.: Стандартиформ, 2011. 35 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	

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
12	Основные типы выпарных аппаратов	4.Промышленные тепломассообменные процессы и установки/Под ред. А.М.Бакластова. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 328 с.
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. Тепловые электрические станции [Текст] : учеб. / В. Д. Буров [и др.]; ред.: В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев, 2009. – 465 с.
2. Росляков П.В. Методы защиты окружающей среды [Текст]: учеб./П. В. Росляков, 2007. – 335 с.
3. Н. Ю. Карапузова, В. М. Фокин. Расчет теплообменных аппаратов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию/ ВолгГАСУ. 2013. – 65 с.
2. 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.

3. 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.

4. ГОСТ 2.104—2006. Единая система конструкторской документации.  
Основные надписи. М.: Стандартиформ, 2007. 14 с.

5. Михеев М. А., Михеева И. М. Основы теплопередачи : учеб. для вузов. М.:  
Бастет, 2010. 344 с.

6. 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.

7. ГОСТ Р 53677—2009. Нефтяная и газовая промышленность.

Кожухотрубчатые теплообменники. М.: Стандартиформ, 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 криогенно  
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 дл  
освоения дисциплины

1. ГОСТ 21.401-88 СПДС. Технология производства. Основные требования к  
рабочим чертежам. –М: ИПК Издательство стандартов, 2001. -19с.

2. ГОСТ 3262-75 Трубы стальные

3. ГОСТ 9929–82 Основные параметры и размеры стальных кожухотрубчатых  
теплообменных аппаратов

#### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. 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.
2. 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.

### **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, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Специальные помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы специализированной учебно – лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей

учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Разработчик программы:

Старший преподаватель  
«15» 14 20 15 г.



И.В. Митрофанова