

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
**«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ» (Б1.В.ДВ.4.1)**
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

«30» 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 2015 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»

«25» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
Заведующий кафедрой «Теплотехника и
теплосиловые установки»

«25» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»

«25» 11 2015 г.



В.В. Никитин

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 «Основы инженерного проектирования теплотехнических объектов».

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 профессиональной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

основные положения системного проектирования.

УМЕТЬ:

применять уравнения и справочную литературу для определения основных характеристик теплоэнергетических систем.

ВЛАДЕТЬ:

Методами анализа и оптимизации проектных параметров.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

рсчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

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

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

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

научно-исследовательская деятельность:

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

производственно-технологическая деятельность:

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

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

монтажно-наладочная деятельность:

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

сервисно-эксплуатационная деятельность:

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

- способность 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 профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы инженерного проектирования теплотехнических объектов» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)	40	40
В том числе:		
– лекции (Л)	10	10
– практические занятия (ПЗ)	20	20
– лабораторные работы (ЛР)	10	10

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	59	59
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3	108 / 3

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12
В том числе:		
– лекции (Л)	4	4
– практические занятия (ПЗ)	4	4
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92	92
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3	108 / 3

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Сложные технические системы как объект проектирования	Определения системы, сложной технической системы, большой системы. Элементы системы. Назначение системы. Состав, структуры и облик. Модель черного ящика. Теплоэнергетические системы.
2	Основные определения и свойства систем	Система и структура. Система и среда. Система и время. Управление. Целостность. Эмерджентность. Членимость. Чувствительность. Инвариантность. Устойчивость. Наблюдаемость. Идентифицируемость. Проблема выбора. Уровни системности труда.
3	Системное проектирование	Причины возникновения системного проектирования. Определение системного проектирования. Системный подход. Концепция проектируемого объекта. Принципы системного проектирования. Проблемы и цели проектных задач.
4	Модели на основе множеств	Определение множества. Элементы множества. Множество и подмножества.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Задание множеств. Определяющее свойство. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера. Отношения. Функции как отношения. Модели теплоэнергетических систем на основе множеств.
5	Модели на основе графов	Происхождение графов. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Типы конечных графов. Смежность. Инцидентность. Изоморфизм. Маршруты. Связность. Деревья и лес. Планарность. Графы и отношения. Модели теплоэнергетических систем на основе графов.
6	Модели на основе логических функций	Булевы функции. Дизъюнкция. Конъюнкция. Отрицание. Логические операции и формулы. Булева алгебра. Тождественные преобразования. Упрощение записи формул. Синтез структур. Модели теплоэнергетических систем на основе логических функций.
7	Вероятностные модели	Случайные явления. Фактор. Параметр. События и вероятность. Расчет вероятностей. Полная группа событий. Несовместные события. Равновозможные события. Случаи. Классической формула определения вероятностей. Статистическая вероятность. Случайная величина. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Основные теоремы теории вероятностей. Распределения.
8	Планирование проектирования	Планы. Линейные графики. Ленточные графики. Сетевые графики. Сетевые матрицы. Расчет характеристик сетевого графика.
9	Стоимостные характеристики	Основные понятия и определения. Затраты. Стоимость. Цена. Экономическая эффективность. Затраты жизненного цикла системы. Затраты на разработку, производство и эксплуатацию. Стоимость научно-исследовательских работ. Стоимость проектирования. Стоимость опытно-конструкторских разработок (ОКР). Метод удельных показателей и статистические средние величины. Распределение затрат при разработке и производстве.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
10	Компоновка	<p>Определения, задачи и цели компоновки. Компоновочная схема. Конструктивно-компоновочная схема. Конструктивно-силовая схема. Теоретический чертеж. Определения: элемент, деталь, узел, агрегат, прибор, блок, Модуль. Типовые элементы. Общие требования к компоновке. Расчет объемов и выбор форм. Последовательность решения компоновочной задачи. Обливковое проектирование.</p>
11	Качество в проектировании	<p>Определение качества. Понятие о показателях качества. Частные показатели качества. Векторное изображение показателей качества. Критерии качества. Критерий пригодности. Критерий оптимальности.</p>
12	Эффективность	<p>Определения эффективности. Показатели эффективности. Частные показатели эффективности. Операционная эффективность. Показатель исходной эффективности. Коэффициент готовности. Экономическая эффективность. Критерии эффективности и качества.</p>
13	Эргономика	<p>Определение эргономики. Краткая историческая справка. Объекты изучения эргономики. Методология науки эргономики. Психофизиологическая сущность и структура трудовой деятельности человека-оператора. Основные этапы деятельности оператора. Система человек-техника. Характеристики оператора в системе человек-техника. Показатели эргономичности. Характеристики анализаторов человека. Функциональные состояния оператора. Рабочее место. Распределение функций между человеком и машиной. Психофизиологический отбор операторов. Новые направления развития эргономики.</p>
14	Эксплуатация и эксплуатационные характеристики	<p>Определения эксплуатации. Стадии эксплуатации: транспортировка, хранение, подготовки к применению, содержания в готовности, применение по назначению, техническое обслуживание, мелкий и средний ремонт, снятие с эксплуатации. Цели</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		эксплуатации. Эксплуатационные характеристики: надежность, безопасность, живучесть, экологичность, транспортабельность, эргономичность, совместимость и автономность. Расчет эксплуатационных характеристик.
15	Анализ, оптимизация, синтез	Проектный анализ. Задачи анализа. Анализ исходных данных. Декомпозиция. Базы знаний. Проектные базы и банки данных. Оптимизация. Синтез. Проектный синтез. Логика системного проектирования. Структура системного проектирования. Методы и методики. Структурный и твердотельный синтез. Проектные алгоритмы.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Сложные технические системы как объект проектирования	0,5	1	0,5	3
2	Основные определения и свойства систем	0,5	1	0,5	4
3	Системное проектирование	0,5	1	0,5	4
4	Модели на основе множеств	0,5	1	0,5	4
5	Модели на основе графов	1	1	0,5	4
6	Модели на основе логических функций	1	2	0,5	4
7	Вероятностные модели	1	2	0,5	4
8	Планирование проектирования	1	2	0,5	4
9	Стоимостные характеристики	1	1	0,5	4
10	Компоновка	0,5	1	1	4
11	Качество в проектировании	0,5	2	1	4
12	Эффективность	0,5	2	1	4
13	Эргономика	0,5	1	1	4
14	Эксплуатация и эксплуатационные характеристики	0,5	1	1	4
15	Анализ, оптимизация, синтез	0,5	1	0,5	4
Итого		10	20	10	68

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Сложные технические системы как объект проектирования	0,3	0,3	0,3	6
2	Основные определения и свойства систем	0,3	0,3	0,3	6
3	Системное проектирование	0,3	0,3	0,3	6
4	Модели на основе множеств	0,3	0,3	0,3	6
5	Модели на основе графов	0,2	0,2	0,2	7
6	Модели на основе логических функций	0,2	0,2	0,2	7
7	Вероятностные модели	0,2	0,2	0,2	6
8	Планирование проектирования	0,2	0,2	0,2	6
9	Стоимостные характеристики	0,2	0,2	0,2	6
10	Компоновка	0,3	0,3	0,3	6
11	Качество в проектировании	0,3	0,3	0,3	6
12	Эффективность	0,3	0,3	0,3	6
13	Эргономика	0,3	0,3	0,3	6
14	Эксплуатация и эксплуатационные характеристики	0,3	0,3	0,3	6
15	Анализ, оптимизация, синтез	0,3	0,3	0,3	6
Итого		4	4	4	92

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Сложные технические системы как объект проектирования	1. http://library.pgups.ru
2	Основные определения и свойства систем	2. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин "Техническая термодинамика" М.: Издательство МЭИ, 2008 г. – 496с.
3	Системное проектирование	3. Никольская О.К., Никольский Д.В., Кудрин М.Ю., Краснов А.С. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ / СПб.: ПГУПС. 2011.- 42 с.
4	Модели на основе множеств	4. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин "Техническая термодинамика" М.: Издательство МЭИ, 2008 г. – 496с.
5	Модели на основе графов	5. В.И. Крылов «Теплотехника» Конспект лекций. СПб.: ПГУПС, 2013г. – 71с.
6	Модели на основе логических функций	А.П. Баскаков А.П. «Теплотехника» М.: Бастет, 2010г. – 325с.
7	Вероятностные модели	
8	Планирование проектирования	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения
9	Стоимостные характеристики	6. И.Г. Киселев «Теплотехника на подвижном составе железных дорог» М.: УМЦ по оборудованию на ж.д. транспорте, 2008г. – 287с.
10	Компоновка	
11	Качество проектирования	
12	Эффективность	
13	Эргономика	
14	Эксплуатация эксплуатационные характеристики	
15	Анализ, оптимизация, синтез	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин "Техническая термодинамика" М.: Издательство МЭИ, 2008 г. – 496с.

2. Никольская О.К., Никольский Д.В., Кудрин М.Ю., Краснов А.С. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ / СПб.: ПГУПС. 2011.- 42 с.

3. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин "Техническая термодинамика" М.: Издательство МЭИ, 2008 г. – 496с.

4. 2.В.И. Крылов «Теплотехника» Конспект лекций. СПб.: ПГУПС, 2013г. – 71с.

5. А.П. Баскаков А.П. «Теплотехника» М.: Бастет, 2010г. – 325с.

6. И.Г. Киселев «Теплотехника на подвижном составе железных дорог» М.: УМЦ по оборудованию на ж.д. транспорте, 2008г. – 287с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Техническая термодинамика: /Учебник // Кириллин В.А., Сычев

- В.В., Шейндлин А.Е. - 4-е изд., перераб - М.: Энергоатомиздат, 1983,- 416 с.
2. Сборник задач по технической термодинамике/ Т.Н. Андрианова и др. - 4-е изд. - М.: Издательство МЭИ. 2000 - 354 с.
 3. Зубарев В.Н., Александров А.А., Охотин В.С. Практикум по технической термодинамике - М.: Энергоатомиздат, 1986 - 304 с.
 4. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. - 4-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1987 - 287 с.
 5. Александров А.А., Григорьев. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара - М.: Издательство МЭИ, 1999 -162 с
 6. Александров А.А. Расчет термодинамических процессов идеального газа. - М.: МЭИ, 1988-44 с.
 7. Аметистов Е.В. Основы теории теплообмена. - М.: МЭИ, 2000 - 240 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/>, свободный.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Никольская О.К. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. С-Пб, ПГУПС, 2006 г., 42 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;
3. 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, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного 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.

Разработчики программы: -

к.т.н., доцент

« 23 » И 20 15 г.



Д.В. Никольский