МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
_____Яковлев А.Н.
«06» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	**Бакалавр**		
Курс	**3**	семестр	**5**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**4**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**32**
	Практические занятия		**-**
	Лабораторные занятия		**32**
	ВСЕГО		**64**
Самостоятельная работа, ч			**80**
ИТОГО, ч			**144**

Вид промежуточной аттестации	**экзамен, 5**	Обеспечивающее подразделение	**ОМ, ИШНПТ**

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Климёнов В.А.
Руководитель ООП		Антонова А.М.
Преподаватель		Хворова И.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	И.ОПК(У)-4.1	Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности	ОПК(У)-4.1В1	Владеет опытом исследования конструкционных материалов
				ОПК(У)-4.1У1	Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
				ОПК(У)-4.131	Знает свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов
		И.ОПК(У)-4.2	Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	ОПК(У)-4.2В1	Владеет опытом применения основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике
				ОПК(У)-4.2У1	Умеет применять основные законы механики конструкционных материалов
				ОПК(У)-4.231	Знает основные законы механики конструкционных материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля Б1.ВМ4 учебного плана ООП.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Понимать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; их взаимосвязь со свойствами современных конструкционных материалов	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2
РД2	Применять современные экспериментальные и теоретические методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов	И.ОПК(У)-4.1 И.ОПК(У)-4.2
РД3	Применять современные технологии обработки экспериментальных данных	И.ОПК(У)-4.1
РД4	Знать критерии выбора материалов при проектировании и создании энергетических машин, аппаратов и установок; степень их надёжности и безопасности	И.ОПК(У)-4.1

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Металлургическое производство	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 2. Обработка металлов давлением	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 3. Литейное производство	РД1, РД3	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 4. Сварочное производство	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 5. Обработка металлов резанием	РД3, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 6. Классификация и структура материалов	РД3, РД4	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 7. Механические свойства металлов. Упрочнение металлов	РД1, РД4	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 8. Деформация и разрушение металлов	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 9. Формирование структуры металлов при кристаллизации	РД1, РД2	Лекции	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 10. Структура и свойства сплавов. Диаграммы состояния	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 11. Железо и его сплавы	РД1, РД2	Лекции	**4**
		Лабораторные занятия	**4**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 12. Термическая обработка стали	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**6**
		Самостоятельная работа	**6**
Раздел 13. Металлические конструкционные материалы	РД3, РД4	Лекции	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 14. Неметаллические и композиционные конструкционные материалы	РД1, РД2	Лекции	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**5**

Основные виды учебной деятельности

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Металлургическое производство

Способы получения металлов из руд. Структура металлургического производства. Производство чугуна. Исходные материалы для доменной плавки. Продукция доменного производства.

Производство стали в кислородных конверторах и электродуговых печах. Исходные материалы для выплавки стали. Основные физико-химические процессы получения стали. Способы разливки и повышение качества стали.

Внедоменное получение железа из руд.

Экологические проблемы и перспективы развития металлургии.

Темы лекций:

1. Способы получения металлов из руд.
2. Основные физико-химические процессы получения стали.

Названия лабораторных работ:

1. Создание простого приложения для вычисления значений функции.

Раздел 2. Обработка металлов давлением

Физические основы обработки металлов давлением (ОМД). Нагрев заготовок перед ОМД. Классификация видов ОМД. Понятие профиля и сортамента. Прокатка: сущность процесса, инструмент и оборудование. Листовой, сортовой и трубный прокат, специальные виды проката.

Прессование и волочение: сущность процессов, инструмент и оборудование.

Ковка и горячая объемная штамповка: сущность процессов, инструмент и оборудование. Штамповка в открытых и закрытых штампах.

Листовая штамповка, сущность процесса, инструмент и оборудование. Разделительные и формоизменяющие операции.

Темы лекций:

3. Физические основы обработки металлов.

Названия лабораторных работ:

2. Оборудование и технология кузнечной ковки.

Раздел 3. Литейное производство

Задача литейного производства. Литейные свойства сплавов. Напряжения в отливках. Дефекты отливок.

Изготовление отливок в песчаных формах. Свойства формовочных смесей. Формовочные и стержневые смеси. Специальные смеси. Литниковые системы. Ручная и машинная формовка. Сборка и заливка форм, выбивка, обрубка, очистка отливок.

Специальные виды литья. Литьё в оболочковые формы. Литьё по выплавляемым моделям. Литьё по газифицируемым моделям. Литьё в кокиль. Литьё под давлением на машинах с холодной и горячей камерой прессования. Центробежное литьё в формы с горизонтальной и вертикальной осью вращения.

Сравнительный анализ себестоимости и качества отливок, полученных разными способами.

Темы лекций:

4 Особенности литейного производства

Названия лабораторных работ:

3. Технология изготовления разовой литейной формы в двух опоках.

4. Специальные виды литья.

Раздел 4. Сварочное производство

Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки.

Электродуговая сварка. Свойства и характеристика дуги. Источники сварочного тока. Ручная дуговая сварка покрытым электродом.

Автоматические способы электродуговой сварки. Автоматическая сварка под флюсом. Сварка в атмосфере защитных газов плавящимися и неплавящимися электродами.

Газовая сварка. Термическая резка металлов. Сварка и резка материалов плазменной струей.

Электрическая контактная сварка: стыковая сопротивлением и оплавлением, точечная и шовная.

Другие способы сварки плавлением и давлением (электрошлаковая, ультразвуковая, холодная, сварка трением).

Особенности сварки жаропрочных сталей.

Дефекты сварных соединений, методы контроля.

Пайка металлов. Сущность, технологические возможности, области применения.

Темы лекций:

5 Электродуговая сварка.

Названия лабораторных работ:

5. Оборудование и технология ручной дуговой и контактной сварки.

Раздел 5. Обработка металлов резанием

Сущность обработки металлов резанием (ОМР). Движения резания. Схемы обработки резанием. Режим резания. Геометрия режущего инструмента.

Физические основы процесса резания. Виды стружки. Теплота резания. Отвод тепла и удаление стружки. Смазочно-охлаждающие жидкости. Износ и стойкость инструмента. Современные инструментальные материалы.

Точность изготовления деталей и качество обработанной поверхности.

Классификация металлорежущих станков.

Обработка заготовок на станках токарной группы, схемы операций, инструмент и приспособления. Обработка отверстий на сверлильных станках. Обработка заготовок на фрезерных станках. Строгание и долбление. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Абразивный инструмент.

Методы отделочной обработки резанием и пластическим деформированием.

Технологические возможности электрофизических и электрохимических методов обработки материалов.

Темы лекций:

6 Физические основы процесса резания..

7 Обработка заготовок на станках.

Названия лабораторных работ:

6. Основы обработки металлов резанием.

Раздел 6. Классификация и структура материалов

Предмет материаловедения. Взаимосвязь между совершенствованием материалов и развитием технологии. Классификация конструкционных материалов. Типы химической

связи в твёрдых телах. Свойства металлов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Дефекты кристаллического строения, их влияние на физико-механические свойства.

Темы лекций:

8 Классификация конструкционных материалов. Свойства металлов.

Раздел 7. Механические свойства металлов. Упрочнение металлов

Прочность; пластичность; твёрдость; ударная вязкость; сопротивление усталости и ползучести; хладноломкость. Теоретическая и практическая прочность металлов. Способы упрочнения металлов: деформационное упрочнение, упрочнение твёрдым раствором, упрочнение дисперсными частицами второй фазы, упрочнение границами зёрен.

Темы лекций:

9 Прочность; пластичность; твёрдость; ударная вязкость; сопротивление усталости и ползучести; хладноломкость.

Названия лабораторных работ:

7. Определение твёрдости.

Раздел 8. Деформация и разрушение металлов

Напряжение и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Механизм пластической деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов (наклёп). Разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: Возврат и рекристаллизация. Холодная и горячая деформация.

Темы лекций:

10 Напряжение и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация. Разрушение.

Названия лабораторных работ:

8. Пластическая деформация, наклёп и рекристаллизация.

Раздел 9. Формирование структуры металлов при кристаллизации

Сущность и закономерности процесса кристаллизации металлов. Образование и рост кристаллических зародышей. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина и форма зерна. Строение металлического слитка.

Темы лекций:

11 Сущность и закономерности процесса кристаллизации металлов.

Названия лабораторных работ:

9. Кристаллизация. Её влияние на структуру и свойства металла.

Раздел 10. Структура и свойства сплавов. Диаграммы состояния

Понятие о сплавах. Система, компонент, фаза. Виды взаимодействия компонентов в сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов: построение и анализ. Диаграммы состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов, с полной растворимостью компонентов, с ограниченной растворимостью компонентов, с образованием химического соединения между компонентами. Связь между типом диаграммы и свойствами сплава.

Темы лекций:

12 Понятие о сплавах. Система, компонент, фаза.

Названия лабораторных работ:

10. Диаграммы состояния и термическая обработка сплавов.

Раздел 11. Железо и его сплавы

Диаграмма состояния «железо−цементит». Компоненты, фазы и структурные составляющие сплавов, их характеристики, условия образования и свойства. Фазовые превращения в сплавах железа с углеродом. Классификация сталей и белых чугунов по структуре.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей. Группы сталей по назначению.

Виды, свойства и назначение чугунов. Маркировка чугунов.

Темы лекций:

13 Диаграмма состояния «железо–цементит».

Названия лабораторных работ:

11. Микроструктура углеродистых сталей.
12. Структура, свойства и применение чугунов.

Раздел 12. Термическая обработка стали

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлаждённого аустенита. Перлитное превращение. Мартенситное превращение. Строение и свойства продуктов превращений.

Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Способы поверхностного упрочнения: поверхностная закалка, химико-термическая обработка.

Темы лекций:

14 Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Диаграмма изотермического распада переохлаждённого аустенита.

Названия лабораторных работ:

13, 14 Закалка углеродистых сталей.

15 Отпуск закалённой углеродистой стали.

Раздел 13. Металлические конструкционные материалы

Легированные стали, конструкционные и инструментальные. Коррозионно-стойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали перлитного, мартенситного и мартенсито-ферритного классов. Ползучесть и критерии жаропрочности.

Цветные металлы и их сплавы. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы, деформируемые и литейные. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Медь и её сплавы. Латуни и бронзы, их свойства, маркировка и применение. Антифрикционные сплавы.

Темы лекций:

15 Легированные стали.

Названия лабораторных работ:

16 Термическая обработка алюминиевых сплавов

Раздел 14. Неметаллические и композиционные конструкционные материалы

Пластмассы. Классификация полимерных материалов. Термопластичные и термореактивные полимерные материалы, их структура и свойства.

Керамика. Стёкла. Графит как жаропрочный материал. Композиционные материалы. Понятие о наноматериалах.

Темы лекций:
16 Пластмассы. Керамика.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом и электронными источниками информации;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Методическое обеспечение

Основная литература:

1. Егоров Ю.П. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.П. Егоров, Ю.М. Лозинский, И.А. Хворова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., испр. и доп. – 1 компьютерный файл (pdf; 5.0 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m025.pdf.
2. Хворова И.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.А. Хворова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m245.pdf.
3. Моисеев В.Б. Технологические процессы машиностроительного производства: учебник / В.Б. Моисеев, К.Р. Таранцева, А.Г. Схиртладзе. – Москва: Инфра-М, 2014. – 217 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/287679).
4. Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 4-е изд., перераб. – Москва: Альянс, 2009. – 528 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/121078).

Дополнительная литература:

1. Егоров Ю.П. Материаловедение (Конструкционные, инструментальные и наноматериалы): учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.П. Егоров, Ю.М. Лозинский, И.А. Хворова. – 3-е изд., испр. и доп.. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m111.pdf.

2. Технологические процессы машиностроительного производства: учебное пособие в 2 ч. / К.Г. Герасимович и др. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/188710)
3. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов / под ред. А.М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва: Машиностроение, 2005. – 592 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/108518).
4. Арзамасов В.Б. Материаловедение: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепахин. – Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – Москва: Академия, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. – Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. – Машиностроение. – Библиогр.: с. 170. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. – ISBN 978-5-7695-8835-8. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-05.pdf.
5. Третьяков А.Ф. Материаловедение и технология обработки материалов: учебное пособие для вузов / А.Ф. Третьяков, Л.В. Тарасенко. – Москва: Изд-во МГТУ, 2014. – 543 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/284020).
6. Материаловедение и технология металлов: учебник для вузов / Г.П. Фетисов [и др.]; под ред. Г.П. Фетисова. – 6-е изд., доп. – Москва: Высшая школа, 2008. – 877 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/168562).
7. Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства: учебное пособие для вузов / С.И. Богодухов [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 464 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/315860).
8. Технологические процессы машиностроительного производства: учебное пособие для вузов / В.А. Кузнецов [и др.]. – Москва: Форум, 2010. – 528 с. (http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU/TPU/book/208929).

6.2 Информационное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Чинков Е.П. Материаловедение: электронный курс [Электронный ресурс] / Е.П. Чинков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Электрон. дан. – Томск: TPU Moodle, 2017. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: http://stud.lms.tpu.ru/course/index.php?categoryid=120
2. Электронный каталог Томского регионального библиотечного консорциума (http://arbicon.tomsk.ru);
3. Архив научных журналов «Neicon» (http://archive.neicon.ru);
4. Единая государственная информационная система учета НИОКТР (http://rosrid.ru);
5. Национальная электронная библиотека (https://нэб.рф);
6. База реферативных журналов Всероссийского института научной и технической информации (http://www2.viniti.ru);
7. Российский информационно-библиотечный консорциум (http://www.ribk.net);

8. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (http://www1.fips.ru);
9. Информационная система ЭКБСОН (http://www.vlibrary.ru);
10. Поисковая система Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (http://fcior.edu.ru);
11. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (http://ieeexplore.ieee.org);
12. Портал научно-технической литературы (http://techlibrary.ru);
13. Электронная библиотека по материаловедению (http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi);
14. Электронный справочник по металлическим конструкционным материалам (http://www.naukaspb.ru/spravochniki/Demo%20Metall/predisl.htm).

Используемое лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:

1. Windows 7/8/10 – операционная система PC;
2. MS Office 2010/2013/2016 – пакет офисных программ;
3. Autodesk AutoCAD 2012 – система автоматического проектирования;
4. Microsoft Windows Server CAL Russian LicSAPk OLP NL Academic Edition User CAL (R18-00325);
5. Acrobat Professional 11 Education.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1.	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Микроскоп МИМ-8 - 2 шт.; Микроскоп Биолан - 1 шт.; Микроскоп МИМ-7 - 3 шт.; Маятниковый копер МК-30А - 1 шт.; Микроскоп Jenamed - 1 шт.; Металлографич. инвертирован. микроскоп ЛабоМет-И вариант1 с системой визуализации - 6 шт.; Микроскоп МИМ-6 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 115
2.	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 225 Поточная лекционная аудитория

3.	Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Станок заточной - 1 шт.; Молот ковочный МА-4129 - 1 шт.; Трансформатор сварочный ТПИ-350А - 3 шт.; Сварочное устройство МСО-40 - 1 шт.; Твердомер ТШ-2 - 1 шт.; Эл печь трубчатая - 1 шт.; Трансформатор сварочный - 1 шт.; Эл печь СШОЛ-11,6 - 1 шт.; Учебно-исследовательский комплекс для создания моделей быстрого прототипирования и отливки изделий методом вакуумно-пленочной формовки - 1 шт.; Машина литейная МЛ-3 - 1 шт.; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 117
4.	Прибор Бринеля-282 - 1 шт.; Микроскоп биологический - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 116

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» специализация «Промышленная теплоэнергетика» (прием 2018 г. очная форма).

Разработчик:

Должность	ФИО
Ст. преподаватель ОМ ИШНПТ	И.А. Хворова

Программа одобрена на заседании руководителей ООП отделения ОМ ИШНПТ (протокол № 6 от «28» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры
д.т.н., профессор _____ Климёнов В.А.

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020