

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

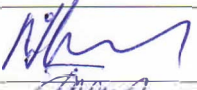
УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИШНПТ  
К.К. Манабаев  
«26» 06 2020г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Материаловедение и технология конструкционных материалов**

|                                                      |                                                                    |         |   |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------|---|
| Направление подготовки/специальность                 | 13.03.03 Энергетическое машиностроение                             |         |   |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Энергетическое машиностроение                                      |         |   |
| Специализация                                        | Эксплуатация и обслуживание оборудования газокompрессорных станций |         |   |
| Уровень образования                                  | высшее образование – бакалавриат                                   |         |   |
| Курс                                                 | 2                                                                  | семестр | 3 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)          | 3                                                                  |         |   |
| Виды учебной деятельности                            | Временной ресурс                                                   |         |   |
| Контактная (аудиторная) работа, ч                    | Лекции                                                             | 16      |   |
|                                                      | Практические занятия                                               | –       |   |
|                                                      | Лабораторные занятия                                               | 24      |   |
|                                                      | ВСЕГО                                                              | 40      |   |
| Самостоятельная работа, ч                            |                                                                    | 68      |   |
| ИТОГО, ч                                             |                                                                    | 108     |   |

|                              |         |                              |           |
|------------------------------|---------|------------------------------|-----------|
| Вид промежуточной аттестации | Экзамен | Обеспечивающее подразделение | ОМ, ИШНПТ |
|------------------------------|---------|------------------------------|-----------|

|                                          |                                                                                     |                |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОМ |  | В.А. Клименов  |
| Руководитель ООП                         |  | Т.С. Тайлашева |
| Преподаватель                            |  | И.А. Хворова   |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                   | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                            | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                    |
| ОПК(У)-3        | Способностью демонстрировать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках | ОПК(У)-3.В8                                                 | Владеет опытом исследования конструкционных материалов                                                                                          |
|                 |                                                                                                                            | ОПК(У)-3.У8                                                 | Умеет выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности |
|                 |                                                                                                                            | ОПК(У)-3.38                                                 | Знает свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов                                                                 |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                              | Компетенция |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                 |             |
| РД1                                           | Понимать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации; их взаимосвязь со свойствами современных конструкционных материалов. | ОПК(У)-3    |
| РД2                                           | Использовать современные экспериментальные и теоретические методы исследования структуры и свойств конструкционных материалов.                                               | ОПК(У)-3    |
| РД3                                           | Использовать современные технологии обработки экспериментальных данных.                                                                                                      | ОПК(У)-3    |
| РД4                                           | Знать критерии выбора материалов при проектировании и создании энергетических машин, аппаратов и установок; степень их надёжности и безопасности.                            | ОПК(У)-3    |
| РД5                                           | Планировать, проводить и критически оценивать результаты экспериментальной исследовательской работы.                                                                         | ОПК(У)-3    |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                                    | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Металлургическое производство. Обработка металлов давлением | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                       | РД2                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                       | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                       | РД4                                          | Самостоятельная работа    | 4                 |
| Раздел 2. Литейное производство                                       | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                       | РД3                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                       | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                       | РД4                                          | Самостоятельная работа    | 8                 |

| Разделы дисциплины                                                                                              | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 3. Сварочное производство. Обработка металлов резанием                                                   | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 | РД3                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 | РД4                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                 | РД5                                          | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 4. Классификация и структура материалов                                                                  | РД4<br>РД5                                   | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 |                                              | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | –                 |
|                                                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 5. Механические свойства металлов. Упрочнение металлов. Деформация и разрушение металлов                 | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 | РД3                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 | РД4                                          | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 6. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Структура и свойства сплавов. Диаграммы состояния | РД2                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 | РД3                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 | РД4                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                 | РД5                                          | Самостоятельная работа    | 8                 |
| Раздел 7. Железо и его сплавы. Термическая обработка стали                                                      | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 | РД2                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                 | РД4<br>РД5                                   | Самостоятельная работа    | 10                |
| Раздел 8. Металлические, неметаллические и композиционные конструкционные материалы                             | РД1                                          | Лекции                    | 2                 |
|                                                                                                                 | РД2                                          | Практические занятия      | –                 |
|                                                                                                                 | РД3                                          | Лабораторные занятия      | 4                 |
|                                                                                                                 | РД4<br>РД5                                   | Самостоятельная работа    | 8                 |

Содержание разделов дисциплины:

### **Раздел 1. Металлургическое производство. Обработка металлов давлением**

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

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

Внедоменное получение железа из руд.

Экологические проблемы и перспективы развития металлургии.

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:**

1. Структура и продукция металлургического производства.
2. Физические основы обработки металлов давлением.

**Названия лабораторных работ:**

1. Оборудование и технология кузнечнойковки.

## **Раздел 2. 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:**

1. Литейное производство. Общая характеристика методов литья.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Технология изготовления разовой литейной формы в двух опоках.
2. Специальные виды литья.

## **Раздел 3. Сварочное производство. Обработка металлов резанием**

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 (электродуговая, ультразвуковая, холодная, сварка трением).

Особенности сварки жаропрочных сталей.

Дефекты сварных соединений, методы контроля.

Пайка металлов. Сущность, технологические возможности, области применения.

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:**

1. Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки.
2. Сущность и методы обработки металлов резанием, металлорежущее оборудование.

**Названия лабораторных работ:**

1. Оборудование и технология ручной дуговой и контактной сварки.
2. Основы обработки металлов резанием.

**Раздел 4. 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:**

1. Классификация конструкционных материалов. Свойства металлов.

**Раздел 5. Механические свойства металлов. Упрочнение металлов. Деформация и разрушение 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.

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:**

1. Механические свойства металлов. Теоретическая и практическая их прочность.
2. Деформация и разрушение металлов.

**Названия лабораторных работ:**

1. Определение твёрдости.
2. Пластическая деформация, наклёп и рекристаллизация.

**Раздел 6. Формирование структуры металлов при кристаллизации. Структура и свойства сплавов. Диаграммы состояния**

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

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:**

1. Структура металлов при кристаллизации.
2. Структура и свойства сплавов. Диаграммы состояния

**Названия лабораторных работ:**

1. Кристаллизация. Её влияние на структуру и свойства металла.
2. Диаграммы состояния и термическая обработка сплавов.

## **Раздел 7. Железо и его сплавы. Термическая обработка стали**

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.

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:**

1. Железо и его сплавы. Классификация сталей и белых чугунов.
2. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
3. Термическая обработка стали.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Микроструктура углеродистых сталей.
2. Структура, свойства и применение чугунов.
3. Закалка углеродистых сталей.
4. Отпуск закалённой углеродистой стали.

## **Раздел 8. Металлические, неметаллические и композиционные 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. Латунь и бронзы, их свойства, маркировка и применение. Антифрикционные сплавы.

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:**

1. Легированные стали. Цветные металлы и их сплавы.
2. Материалы, применяемые для энергетического машиностроения.
3. Неметаллические и композиционные конструкционные материалы.

### **Названия лабораторных работ:**

1. Термическая обработка алюминиевых сплавов.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

– Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Мельников А.Г. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.Г. Мельников, И.А. Хворова, Е.П. Чинков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., испр. и доп.. – 1 компьютерный файл (pdf; 6.6 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m094.pdf>.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.П. Егоров [и др.]. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.3 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m044.pdf>.
3. Хворова И.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебное пособие [Электронный ресурс]; 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>.

#### **Дополнительная литература**

1. Чинков Е.П. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебное пособие [Электронный ресурс] / Е.П. Чинков, А.Г. Багинский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.8 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m018.pdf>.
2. Моисеев Василий Борисович. Технологические процессы машиностроительного производства: Учебник. – 1. – Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. – 218 с. – Схема доступа: <http://znanium.com/catalog/document?id=354564>.
3. Лившиц В.Б. Технология обработки материалов: Учебное пособие Для СПО [Электронный ресурс] / отв. ред. Лившиц В. Б.. – Электрон. дан.. – Москва: Юрайт, 2018. – 381 с. – Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/429730>.
4. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]. – Благовещенск: АмГУ, 2017. – 161 с.. – Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/156455>.
5. Тимирязев В. А., Вороненко В. П., Схиртладзе А. Г. Основы технологии

машиностроительного производства [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 448 с. – Схема доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3722](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3722).

6. Арзамасов В.Б. Материаловедение: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепашин. – 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. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-05.pdf>.

## 6.2. Информационное и программное 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. Багинский А.Г. Материаловедение: видеолекции [Электронный ресурс] / А.Г. Багинский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения и технологии металлов (МТМ). – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2017. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=11582>.
3. Егоров Ю.П. Материаловедение и технология конструкционных материалов: виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс] / Ю.П. Егоров, И.Л. Стрелкова, А.Г. Багинский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения и технологии металлов (МТМ). – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2013. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=9853>.
4. Стрелкова И.Л. Материаловедение и технология конструкционных материалов: виртуальный лабораторный комплекс [Электронный ресурс] / И.Л. Стрелкова, А.Г. Багинский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий (ИФВТ), Кафедра материаловедения и технологии металлов (МТМ). – Электрон. дан.. – Томск: TPU Moodle, 2015. – Заглавие с экрана. – Доступ по логину и паролю. – Схема доступа: <http://lms.tpu.ru/course/view.php?id=10741>.
5. Электронная библиотека Томского политехнического университета (<http://catalog.lib.tpu.ru>).
6. Архив научных журналов «Neicon» (<http://archive.neicon.ru>);
7. Поисковая система Федерального института промышленной собственности по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (<http://www1.fips.ru>);
8. Электронная библиотека института инженеров электротехники и электроники «IEEE» (<http://ieeexplore.ieee.org>);

9. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» (<http://base.garant.ru/12125350>).

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

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic.

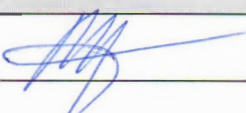
## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                               | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 114 | Фрезерное устройство FZ-25E - 1 шт.; Станок вертикальный сверлильный - 1 шт.; Станок сверлильный настольный - 1 шт.; Станок токарно-винторезный - 8 шт.; Станок обдирочно-шлифовальный 3М-364 - 1 шт.; Станок токарно-винторезный ТВ-320 - 1 шт.; Станок ленточнопильный Pegas 140 - 1 шт.; Станок токарно-винтовой ИК-652 - 1 шт.; Зажим цанговый - 1 шт.; Станок центровальный - 1 шт.; Станок шлифовальный - 3 шт.; Станок токарный - 1 шт.; Станок токарный комбинированный SK-550 - 1 шт.; Станок плоско-шлифовальный - 1 шт.; Станок токарно-винторезный ИК-62 - 1 шт.; Станок фрезерный - 1 шт.; Станок заточной - 1 шт.; Универсальная делительная головка - 1 шт.; Набор инструментов - 1 шт.; Станок поперечно-строгальный - 3 шт.; Станок радиально-сверлильный - 1 шт.; Станок шпоночно-фрезерный - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 115 | Микроскоп Биолан - 1 шт.; Микроскоп МИМ-6 - 1 шт.; Микроскоп Jenamed - 1 шт.; Микроскоп МИМ-7 - 3 шт.; Микроскоп МИМ-8 - 2 шт.; Маятниковый копер МК-30А - 1 шт.; Металлографич. инвертирован. микроскоп ЛабоМет-И вариант1 с системой визуализации - 6 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 26 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 116 | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br><br>634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 225                       | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 72 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение / Энергетическое машиностроение / Эксплуатация и обслуживание оборудования газокomppressorных станций (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность             | Подпись                                                                           | ФИО          |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Старший преподаватель |  | И.А. Хворова |

Программа одобрена на заседании ОМ, ИШНПТ (протокол от 26.06.2018 №18 ).

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОМ, ИШНПТ,  
д.т.н, профессор

  
подпись / В.А. Клименов/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| <b>Учебный год</b>   | <b>Содержание /изменение</b>                                                                                                                              | <b>Обсуждено на заседании<br/>НОЦ И.Н. Бутакова<br/>(протокол)</b> |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 2019/2020 уч.<br>год | Внесены изменения в разделы:<br>Структура и содержание дисциплины;<br>Учебно-методическое обеспечение;<br>Материально-техническое обеспечение дисциплины. | Протокол №29 от 30.05.2019                                         |
| 2020/2021 уч.<br>год | Внесены изменения в разделы:<br>Структура и содержание дисциплины;<br>Учебно-методическое обеспечение;<br>Материально-техническое обеспечение дисциплины. | Протокол №44 от 26.06.2020                                         |
|                      |                                                                                                                                                           |                                                                    |
|                      |                                                                                                                                                           |                                                                    |