

Рабочая программа утверждена  
 решением Учёного совета  
 ВФ НИТУ "МИСиС  
 от «31» августа 2020г.  
 протокол №1-20

## Рабочая программа дисциплины (модуля) Теория обработки металлов давлением

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 54

экзамен 4 семестр

самостоятельная работа 63

курсовая работа 4 семестр

часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

|   |                |     |     |     |
|---|----------------|-----|-----|-----|
| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>4 (2.2)</b> |     |     |     |
| Неделя                                    | 18             |     |     |     |
| Вид занятий                               | УП             | РП  | УП  | РП  |
| Лекции                                    | 36             | 36  | 36  | 36  |
| Практические                              | 18             | 18  | 18  | 18  |
| Итого ауд.                                | 54             | 54  | 54  | 54  |
| Контактная работа                         | 54             | 54  | 54  | 54  |
| Сам. работа                               | 63             | 63  | 63  | 63  |
| Часы на контроль                          | 27             | 27  | 27  | 27  |
| Итого                                     | 144            | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

*ктн, Профессор, Ионов Сергей Михайлович*

Рабочая программа

**Теория обработки металлов давлением**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ОМ-18.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2018, протокол № 5-18

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

| <b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ</b> |  |
|----------------------------------|--|
| 1.1                              | На основе общих представлений о механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состоянии металла в процессах ОМД с учетом строения, состава и свойств деформируемого металла, термомеханических режимов деформации, внешнего трения, научить теоретическому анализу процессов ОМД. Научить анализировать и рассчитывать деформационные, энергосиловые и кинематические параметры процессов ОМД. |
| 1.2                              | Обучить общим методам анализа режимов деформации, влияния параметров пластической деформации на качество металлопродукции, способам воздействия на напряженно-деформированное состояние, пластичность и сопротивление металла деформации, структуру и свойства металлоизделий.   |

| <b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:                                     | Б1.В.ДВ.05  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Учебная практика  |
| 2.1.2   | История науки и образования   |
| 2.1.3   | Экология  |
| 2.1.4   | Безопасность жизнедеятельности  |
| 2.1.5   | Кристаллофизика   |
| 2.1.6   | Физика  |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Теория процессов пластической деформации  |
| 2.2.2   | Методы исследования процессов пластической деформации   |
| 2.2.3   | Моделирование процессов и объектов в металлургии  |
| 2.2.4   | Технология производства проката   |
| 2.2.5   | Производственная практика   |
| 2.2.6   | Сопротивление материалов  |
| 2.2.7   | Материаловедение 1 часть  |

| <b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>   |  |
|--|--|
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| УК-8.1-31 Знать продукцию, процессы и системы ОМД  |  |
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3.2 -31 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением   |  |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-3.1-31 Знать способы обеспечения качества и технологичности прокатных изделий   |  |
| <b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ОПК-1.1-32 Виды образовательных и информационных технологий; основные законы   |  |
| ОПК-1.1-31 Основные закономерности процессов тепло- и массопереноса применительно к технологическим процессам  |  |
| <b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |

|  |
|--|
| УК-6.1-31 Основные понятия, идеи, методы, законы фундаментальных наук  |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| УК-7.1-31 Знать основные понятия в области ОМД   |
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-3.3 -31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды   |
| <b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-1.1-У2 Находить необходимую научно-техническую информацию; использовать информационные технологии для задач фундаментальных наук   |
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.3 -У1 Уметь выбирать материалы для изделий различного назначения  |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.1-У1 Уметь осуществлять корректировки технологических процессов   |
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-3.2 -У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии  |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-7.1-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД   |
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-8.1-У1 Уметь выбирать и применять методики проектирования и разработки продукции  |
| <b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-6.1-У1 Использовать знания для решения задач; использовать законы в области фундаментальных наук  |
| <b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-1.1-У1 Рассчитывать и анализировать процессы внешнего и внутреннего теплообмена  |
| <b>УК-6.1: демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-6.1-В1 Основными методами естественнонаучных и фундаментальных наук; закономерности каждой классической предметной области  |
| <b>ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3.2 -В1 Владеть навыками улучшения производственных объектов  |

|  |
|--|
| <b>ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3.3 -В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды  |
| <b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ОПК-1.1-В2 Основами фундаментальных общинженерных знаний; методами статистической обработки информации   |
| ОПК-1.1-В1 Методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области теплообмена  |
| <b>УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии</b> |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-8.1-В1 Владеть навыками проектирования и разработки продукции ОМД   |
| <b>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-7.1-В1 Владеть способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД   |
| <b>ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-3.1-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции           | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-----------------------|--------------------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение в теорию обработки металлов давлением. Общая характеристика, предмет и задачи курса, его связь с фундаментальными дисциплинами, место среди специальных курсов. Цели, задачи, разновидности, особенности, преимущества и недостатки процессов ОМД. Достижения в РФ и за рубежом. /Лек/</b>                              |                |       |                       |                          |            |
| 1.1         | Введение в теорию обработки металлов давлением. Общая характеристика, предмет и задачи курса, его связь с фундаментальными дисциплинами, место среди специальных курсов. Цели, задачи, разновидности, особенности, преимущества и недостатки процессов ОМД. Достижения в РФ и за рубежом. /Лек/   | 4              | 4     | ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1 | Л1.1Л2.3 Л2.1            |            |
| 1.2         | Проработка лекционного материала, литературы по дисциплине /Ср/   | 4              | 10    | ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1 | Л1.1Л2.1                 |            |
|             | <b>Раздел 2. Общие вопросы теории ОМД. Силы, действующие в процессах ОМД. Внешние, внутренние, поверхностные и объемные силы, общее определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, их характеристика, методы определения. Условие постоянства объема при ОМД, величины, характеризующие деформацию.</b> |                |       |                       |                          |            |

|     |   |   |   |  |                    |  |
|-----|---|---|---|--|--------------------|--|
| 2.1 | Общие вопросы теории ОМД. Силы, действующие в процессах ОМД. Внешние, внутренние, поверхностные и объемные силы, общее определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, их характеристика, методы определения. Условие постоянства объема при ОМД, величины, характеризующие деформацию. /Лек/  | 4 | 3 | ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3               | Л1.1 Л1.2Л2.1      |  |
| 2.2 | Количественная оценка деформации при ОМД. Анализ и определение величин, характеризующих пластическую деформацию в различных процессах ОМД /Пр/  | 4 | 2 | ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3        | Л1.1 Л1.2Л2.1      |  |
| 2.3 | Физическое направление в теории ОМД. Кристаллическое строение металлов, моно - и поликристаллы. Основные механизмы пластической деформации монокристаллов, особенности пластической деформации поликристаллов. Холодная, горячая и теплая деформации, классификация процессов ОМД по температурным условиям. Особенности горячей обработки металлов давлением, ее преимущества и недостатки. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства деформируемого металла, деформационное упрочнение. Формирование текстуры и анизотропии свойств металлических материалов в процессе пластической деформации. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в процессах ОМД. /Лек/   | 4 | 3 | ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1      |  |
| 2.4 | Расчет единичных и результирующих показателей деформации, анализ их взаимосвязи в различных процессах ОМД /Пр/  | 4 | 4 | ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3 | Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1   |  |
| 2.5 | Теория напряжений и деформаций в обработке металлов давлением. Силы, действующие на деформируемый металл, напряжения, напряженное состояние в окрестности точки, тензор напряжений. Главные нормальные и касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Интенсивность напряжений. Схемы главных напряжений. Схема ГН процесса листовой прокатки. Условие пластичности. Условие постоянства максимального касательного напряжения, энергетическое условие пластичности. Понятия конечных и малых деформаций, деформированное состояние окрестности точки, тензор деформаций, интенсивность деформаций, главные деформации, схемы главных деформаций в процессах ОМД. Большие деформации при ОМД. Понятие о механических схемах деформации. Классификация процессов ОМД по механическим схемам деформации. Примеры качественного анализа процессов ОМД с использованием механических схем деформации. /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 |  |

|  |  |   |    |   |                       |  |
|--|--|---|----|---|-----------------------|--|
| 2.6  | Анализ типовых диаграмм растяжения. Трение в процессах ОМД. Расчет коэффициента трения при горячей и холодной прокатке /Пр/  | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.3        | Л1.2Л2.1<br>Э1        |  |
| 2.7  | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение контрольной работы /Ср/  | 4 | 15 | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 |  |
| <b>Раздел 3. Неравномерность деформации в процессах ОМД. Скорость деформации и сопротивление металла деформации при ОМД. Основные законы теории обработки металлов давлением</b> |  |   |    |   |                       |  |
| 3.1  | Неравномерность деформации в процессах ОМД. Причины возникновения неравномерности деформации: влияние внешнего трения, внешних зон деформируемого тела, несоответствие формы инструмента форме деформируемого тела, неоднородность физико-механических свойств деформируемого металла по объему. Способы уменьшения неравномерной деформации. Дополнительные напряжения, их связь с неравномерностью деформации. Влияние дополнительных напряжений на качество готовых изделий. Остаточные напряжения, их роль при ОМД, способы определения и методы устранения /Лек/                                  | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-6.1 ПК-3.2<br>ПК-3.3               | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 3.2  | Скорость деформации и сопротивление металла деформации при ОМД. Скоростные условия различных процессов ОМД. Понятие о скорости деформации и скорости деформирования, использование скорости деформации для анализа процессов ОМД. Скоростные условия листовой прокатки. Понятие сопротивления деформации. Факторы, влияющие на сопротивление деформации: химический состав, структура, температура, скорость и степень деформации, история нагружения. Методы определения сопротивления деформации. /Лек/  | 4 | 4  | ОПК-1.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.3                  | Л1.2Л2.1 Л2.2         |  |
| 3.3  | Определение скорости деформации в различных процессах ОМД (продольная прокатка, осадка и др.) /Пр/   | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2        | Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Э1   |  |
| 3.4  | Основные законы теории обработки металлов давлением. Закон постоянства объема, коэффициенты деформации, истинные деформации, свойства аддитивности, взаимосвязь коэффициентов деформации по трём осям, средний и результирующий (суммарный) коэффициент вытяжки. Положение о смещенном объеме. Закон наименьшего сопротивления и следствия из него: правило кратчайшей нормали, правило наименьшего периметра. Практическое применение правила кратчайшей нормали и правила наименьшего периметра при анализе процессов ОМД. Законы подобия и физического моделирования пластической деформации. /Лек/ | 4 | 3  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1Л2.1 Л2.2         |  |

|     |  |   |    |   |                             |  |
|-----|--|---|----|---|-----------------------------|--|
| 3.5 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/   | 4 | 15 | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1               |  |
|     | <b>Раздел 4. Трение в процессах обработки металлов давлением. Пластичность и деформируемость. Экспериментальные методы определения усилий.</b>   |   |    |   | Л1.1Л2.1<br>Э1              |  |
| 4.1 | Трение в процессах обработки металлов давлением.<br>Общие понятия. Основные механизмы контактного трения. Влияние трения при ОМД на показатели процессов и качество изделий. Особенности внешнего трения при ОМД, его отличие от механического. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов ОМД. Способы определения коэффициента и напряжения трения.<br>Технологические смазки при ОМД, их назначение и классификация. Влияние смазок на эффективность процессов ОМД и качество продукции<br>/Лек/   | 4 | 3  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.3        | Л1.2Л2.1 Л2.2               |  |
| 4.2 | Расчет коэффициента трения по экспериментально измеренным усилиям при осадке свинцовых образцов /Пр/   | 4 | 4  | ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1<br>ПК-3.2                         | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2       |  |
| 4.3 | Пластичность и деформируемость. Понятие пластичности и деформируемости. Методы оценки пластичности, предельная пластичность. Модели разрушения металлов в процессах пластической деформации. Основные параметры, определяющие пластичность в процессах ОМД. Технологическая пластичность, методы ее оценки. Пути повышения пластичности в процессах ОМД. Понятие сверхпластичности. /Лек/  | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-7.1<br>ПК-3.3               | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2       |  |
| 4.4 | Усилие и работа деформации. Энергосиловые параметры пластической деформации, их роль в определении эффективности процессов ОМД. Решение приближённых дифференциальных уравнений равновесия сил совместно с уравнением пластичности при различных законах контактного трения. Метод работ, вывод уравнения для определения деформирующих сил при осадке с помощью метода работ. Анализ существующих аналитических методов определения деформирующих усилий. Вариационные методы. Метод линий скольжения, основные понятия полей линий скольжения, роль линий скольжения в расчётах напряжений.<br>Экспериментальные методы определения усилий. Работа и мощность деформации.<br>/Лек/ | 4 | 4  | ПК-3.1 УК-8.1 УК-7.1<br>ПК-3.2<br>ПК- 3.3               | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 |  |
| 4.5 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/   | 4 | 14 | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1               |  |
| 4.6 | Подготовка к защите курсовой работы /Ср/   | 4 | 9  | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-3.2 ПК-3.3 | Л1.1Л2.1<br>Э1              |  |



|  |          |   |    |   |                                  |  |
|--|----------|---|----|---|----------------------------------|--|
|  | Контроль | 4 | 18 | ОПК-1.1<br>ПК-3.1 УК-<br>8.1 УК-6.1<br>УК-7.1 ПК-<br>3.2 ПК-3.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 |  |
|--|----------|---|----|---|----------------------------------|--|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                     | Заглавие                                     | Библиотека          | Издательство, год          |
|------|---|--|---------------------|----------------------------|
| Л1.1 | Мохов А.И.<br>Тюрин В.А.,<br>Мохов А.И. | Теория обработки металлов давлением: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2019        |
| Л1.2 | Коликов А.П.,<br>Романцев Б.А.          | Теория обработки металлов давлением: учебник | Электронный каталог | Москва Изд.Дом МИСиС, 2015 |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Библиотека          | Издательство, год        |
|------|---------------------|--|---------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Громов Н.П.         | Теория обработки металлов давлением:   | Электронный каталог | Москва Metallurgia, 1978 |
| Л2.2 | Кучеряев Б.В.       | Механика сплошных сред (теоретические основы обработки давлением композитных металлов с задачами и решениями, примерами и упражнениями): учебник | Электронный каталог | Москва МИСиС, 2006       |
| Л2.3 | Золоторевский В.С.  | Механические свойства металлов: учебник  | Электронный каталог | Москва Metallurgia, 1983 |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |                                    |   |
|----|------------------------------------|---|
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА | <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12459</a> |
|----|------------------------------------|---|

#### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

|     |                        |
|-----|------------------------|
| П.1 | Windows 7 Professional |
| П.2 | антивирусное ПО Dr.Web |
| П.3 | Microsoft Office 2007  |
| П.4 | MS Teams               |

#### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |  |
|-----|--|
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>                                    |
| И.2 | Научная электронная библиотека МИСиС - URL: <a href="http://elibrary.misis.ru/login.php">http://elibrary.misis.ru/login.php</a>            |
| И.3 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»- URL: <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение                                       | Оснащение   |
|------|--|---|
| 1    | Теория обработки металлов давлением              | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.), экран - 1шт., ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов |
| 46   | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.)<br>ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio  |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам.

Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних работ и курсовой работы приведены в методическом пособии - №105

Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- исследовательских работ) - Выкса 2020г [http://elibrary.misis.ru/action.php? kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php? kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459) (НТБ МИСиС)