

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Методы исследования процессов пластической деформации**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 24

самостоятельная работа 147

экзамен 8 семестр

курсовая работа 8 семестр

часов на контроль 9

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>8 (4.2)</b> |     |     |     |
|---|----------------|-----|-----|-----|
| Неделя                                    | 18             |     |     |     |
| Вид занятий                               | уп             | рп  | уп  | рп  |
| Лекции                                    | 10             | 10  | 10  | 10  |
| Лабораторные                              | 4              | 4   | 4   | 4   |
| Практические                              | 10             | 10  | 10  | 10  |
| Итого ауд.                                | 24             | 24  | 24  | 24  |
| Контактная работа                         | 24             | 24  | 24  | 24  |
| Сам. работа                               | 147            | 147 | 147 | 147 |
| Часы на контроль                          | 9              | 9   | 9   | 9   |
| Итого                                     | 180            | 180 | 180 | 180 |

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Король Алексей Валентинович*

Рабочая программа

**Методы исследования процессов пластической деформации**

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-17 ЗО.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 ОСВОЕНИЯ</b> |   |
|-------------------------|---|
| 1.1                     | Приобретение умения получения экспериментальных данных, их обработке, создание моделей на основе экспериментальных данных, ознакомление с методами исследований процессов ОМД.  |
| 1.2                     | Научить статистическим методам обработки экспериментальных данных, организации технологических экспериментов в промышленных условиях и в лабораториях, оптимальному планированию эксперимента, оценке и обеспечению надежности результатов. |

| <b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:                                     | Б1.В.ДВ.03  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Математика  |
| 2.1.2   | Физика  |
| 2.1.3   | Материаловедение 1 часть  |
| 2.1.4   | Сопротивление материалов  |
| 2.1.5   | Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения  |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Моделирование процессов и объектов в металлургии  |
| 2.2.2   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.3   | Технологические процессы обработки металлов давлением   |

| <b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>   |  |
|--|--|
| <b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>                                     |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| УК-9.2 -31 Знать основные методы и технические средства для экспериментального исследования процессов ОМД  |  |
| <b>ПК-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>                            |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-1.2 -31 Методы получения и обработки экспериментальных данных   |  |
| <b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>   |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| ПК-1.1-31 Влияние технологических параметров процессов обработки металлов давлением на усилия и деформации   |  |
| <b>УК-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| УК-9.1-31 Знать литературу, научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации по профилю подготовки                   |  |
| <b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>   |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ПК-1.1-У1 Уметь анализировать различные процессы обработки металлов давлением  |  |
| <b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>                                     |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| УК-9.2 -У1 Проводить оптимизацию экспериментов с целью создания адекватной модели  |  |
| <b>ПК-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>                            |  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| ПК-1.2 -У1 Уметь применять методики исследований, выбирать технические средства для экспериментальных исследований, обрабатывать и анализировать результаты                        |  |

| <b>УК-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b> |   |                |       |                             |                          |            |
|--|---|----------------|-------|-----------------------------|--------------------------|------------|
| <b>Уметь:</b>  |   |                |       |                             |                          |            |
| УК-9.1-У1 Уметь осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты   |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>ПК-1.2 : способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>                            |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |   |                |       |                             |                          |            |
| ПК-1.2 -В1 Навыками подготовки и проведения экспериментальных исследований процессов ОМД   |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>УК-9.1: способность осуществлять поиск литературы, используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации</b> |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |   |                |       |                             |                          |            |
| УК-9.1-В1 Владеть навыками использования научных баз данных, профессиональных стандартов и регламентов, норм безопасности и других источников информации по профилю подготовки     |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>УК-9.2 : способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области</b>                                     |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |   |                |       |                             |                          |            |
| УК-9.2 -В1 Владеть методиками экспериментальных исследований, обработки результатов и представления данных   |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>ПК-1.1: способность к анализу и синтезу</b>   |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>Владеть:</b>  |   |                |       |                             |                          |            |
| ПК-1.1-В1 Навыками применения методик определения деформаций, напряжений и усилий при обработке металлов давлением   |   |                |       |                             |                          |            |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>   |   |                |       |                             |                          |            |
| Код занятия  | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                 | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|  | <b>Раздел 1. Цели, задачи и теоретические основы методов исследования технологических процессов ОМД</b>   |                |       |                             |                          |            |
| 1.1  | Цели, задачи методов исследования технологических процессов ОМД. Классификация экспериментов. Автоматизация экспериментальных исследований /Лек/  | 8              | 2     | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1 Л2.2 Э1             |            |
| 1.2  | Статистические методы при подготовке, проведении и обработке результатов исследований процессов ОМД /Пр/  | 8              | 4     | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1 Л2.2 Э1             |            |
| 1.3  | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы /Ср/  | 8              | 38    | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1 Л2.2 Э1 Э2          |            |
|  | <b>Раздел 2. Методы подготовки и проведения исследований процессов</b>  |                |       |                             |                          |            |
| 2.1  | Методы отбора факторов для проведения экспериментального исследования: метод экспертных оценок, дисперсионный анализ, метод случайного поиска, корреляционный анализ. полный факторный эксперимент. /Лек/   | 8              | 4     | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Э1              |            |
| 2.2  | Расчет статистических оценок для отбора факторов при проведении активного эксперимента методами ранжирования факторов, однофакторного дисперсионного анализа, случайного баланса при исследованиях процессов. Расчет коэффициентов уравнения регрессии и оценка адекватности уравнения регрессии на основе полного факторного эксперимента /Пр/ | 8              | 4     | ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2        | Л1.1Л2.1 Э1              |            |

|   |  |   |    |                             |                              |  |
|---|--|---|----|-----------------------------|------------------------------|--|
| 2.3   | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы /Ср/   | 8 | 52 | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1 Л2.1 Э1 Э2              |  |
| <b>Раздел 3. Методы и технические средства экспериментальных исследований</b> |  |   |    |                             |                              |  |
| 3.1   | Методы и технические средства экспериментальных исследований напряженного и деформированного состояний металлов при ОМД. Физическое моделирование. Модельные материалы /Лек/   | 8 | 4  | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л2.2 Э1                      |  |
| 3.2   | Анализ электрических схем включения тензорезисторов для определения напряжений и деформаций с помощью тензорезисторов в деталях металлургического оборудования, работающих на растяжение (сжатие), изгиб, кручение. Применение розеток датчиков для анализа плоского напряженно-деформированного состояния. /Пр/ | 8 | 2  | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.2 Э1                      |  |
| 3.3   | Проверка рабочего инструмента лабораторного формовочного стана 20-45 методом шаблонирования /Лаб/  | 8 | 4  | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л2.2 Л3.1 Э2                 |  |
| 3.4   | Проработка материалов лекционных и практических занятий, подготовка к практическим занятиям, выполнение курсовой работы /Ср/   | 8 | 57 | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л2.2 Э1 Э2                   |  |
|   | Контроль   | 8 | 9  | УК-9.1 ПК-1.1 УК-9.2 ПК-1.2 | Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Э2 Э1 Э2 |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы,                     | Заглавие                                  | Библиотека          | Издательство,          |
|------|-----------------------------|---|---------------------|------------------------|
| Л1.1 | Соловьев В.П., Богатов Е.М. | Организация эксперимента: учебное пособие | Электронный каталог | Старый Оскол ТНТ, 2012 |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,  | Заглавие  | Библиотека  | Издательство,               |
|------|--|---|---|-----------------------------|
| Л2.1 | С.Д. Прокошкин, Е.В. Никитин, В.А. Трусов Б.М. Федосов | Организация эксперимента. Планирование эксперимента в процессах ОМД.: Методические указания | Научная электронная библиотека МИСиС<br><a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SeViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2802">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SeViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2802</a> | Москва, 2003                |
| Л2.2 | Чиченев Н.А., Кудрин А.Б., Полухин П.И.                | Методы исследования процессов обработки металлов давлением: учебное пособие                 | Электронный каталог   | Москва<br>Металлургия, 1977 |

##### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы,                                     | Заглавие   | Библиотека           | Издательство, |
|------|---|--|----------------------|---------------|
| Л3.1 | Самусев С.В., Фортунатов А.Н., Пахомов В.П. | Теория и технология производства стальных труб Ч.1 | Методические пособия | 2020          |

| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>   |  |  |
|--|--|--|
| Э1   | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), Осадчий В.А. Моделирование инновационных объектов и процессов/ В. А. Осадчий В.А., О.Ю. Герман - Учебное пособие.- М.:МИСИС, 2004-96 с   | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3053  |
| Э2   | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459   |
| <b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>   |  |  |
| П.1  | Windows 7 Professional   |  |
| П.1  | Microsoft Office 2007  |  |
| П.2  | антивирусное ПО Dr.Web   |  |
| П.2  | MS Teams   |  |
| <b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>  |  |  |
| И.1  | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337">https://elibrary.ru/item.asp?id=26880337</a>   |  |
| И.2  | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн» - URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>  |  |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>  |  |  |
| Ауд.   | Назначение   | Оснащение  |
| 1  | Методы исследования процессов пластической деформации  | 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  |
| 35   | Методы исследования процессов пластической деформации  | доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.)<br>ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций<br>Оборудование: универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электро травления образцов, комплект оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20-40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля |
| 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   |
| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>  |  |  |
| <p>Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией контрольных работ, курсовой работы, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.</p> <p>Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.</p> <p>На практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении контрольных 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 (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).</p> |  |  |

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению контрольных и лабораторных работ, курсового проекта 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&fDocument Id=12459](http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459) (НТБ МИСиС)