

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о документе  
 ФИО: Кузнецов Дмитрий Викторович  
 Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ "МИСиС"  
 Дата подписания: 15.12.2022 14:48:10  
 Уникальный программный ключ:  
 619b0f17f7227aессса9с00адба42f2def217068

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

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Физические основы 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 **очно-заочная**  
 Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 48  
 самостоятельная работа 119  
 часов на контроль 9

Формы контроля в семестрах:  
 экзамен 5 семестр  
 курсовая работа 5 семестр

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
КСР	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	119	119	119	119
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*ктн, Профессор, Ионов Сергей Михайлович*

Рабочая программа

**Физические основы 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-20 ОчЗ.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 27.02.2020, протокол № 5-20

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 строении и свойствах металлов, механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состояниях металла в процессах пластической деформации, с учетом строения, состава и свойств деформируемого металла, термомеханических режимов деформации, внешнего трения, научить теоретическому анализу процессов деформации. Научить анализировать и рассчитывать деформационные, энерго-силовые и кинематические параметры процессов ОМД.
1.2	Обучить общим методам анализа режимов деформации (рассчитывать показатели, характеризующие величину деформации в различных процессах), влияния параметров пластической деформации на качество металлопродукции, способам воздействия на напряженно-деформированное состояние и условия трения, 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	Кристаллофизика
2.1.2	Учебная практика
2.1.3	История науки и образования
2.1.4	Безопасность жизнедеятельности
2.1.5	Физика
2.1.6	Экология
<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	Материаловедение 1 часть
2.2.6	Производственная практика. Часть 1
2.2.7	Сопротивление материалов

<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 области физических основ пластической деформации	
<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 процессов пластической деформации	
<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 изделий, получаемых методами пластической деформации	
<b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1.1-32 Основные закономерности процессов тепло- и массопереноса применительно к технологическим процессам	
ОПК-1.1-31 Виды образовательных и информационных технологий; основные законы	
<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>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Знать:</b>
УК-7.1-31 Знать основные понятия области физических основ пластической деформации
<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>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>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 функциональные 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 пластической деформации
<b>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1.1-У1 Находить необходимую научно-техническую информацию; использовать информационные технологии для задач фундаментальных наук
<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>УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы</b>
<b>Уметь:</b>
УК-7.1-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем процессов пластической деформации
<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>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>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>ОПК-1.1: готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-1.1-В2 Методами анализа и численными методами, вычислительной техникой при решении прикладных задач в области теплообмена						
ОПК-1.1-В1 Основами фундаментальных общинженерных знаний; методами статистической обработки информации						
<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, получаемой в процессах пластической деформации						
<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 пластической деформации						
<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						
<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. Введение в курс физические основы процессов пластической деформации. 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</b>					
1.1	Предмет и задачи курса, его связь с фундаментальными дисциплинами, место среди специальных курсов. Цели, задачи, разновидности, особенности, преимущества и недостатки ДТП. Достижения в РФ и за рубежом. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1	Л1.1Л2.1 Л2.2	
1.2	Проработка лекционного материала, литературы по дисциплине /Ср/	5	4	ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1	Л1.1Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 2. Общие вопросы физических основ процессов пластической деформации. Силовые условия в процессах пластической деформации. Определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, методы определения. Условие постоянства объема в процессах пластической деформации, величины, характеризующие деформацию.</b>					

2.1	Общие вопросы физических основ процессов пластической деформации. Силовые условия в процессах пластической деформации. Определение механических напряжений. Механические свойства металлических материалов, методы определения. Постоянство объема в процессах пластической деформации, величины, характеризующие деформацию. Истинные деформации. Понятие смещенного объема /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.2	Оценка и расчёт деформации в процессах пластической деформации. Анализ и определение величин, характеризующих пластическую деформацию /Пр/	5	4	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.2	
2.3	Расчет единичных и результирующих показателей деформации, анализ их взаимосвязи в различных процессах ОМД /Пр/	5	4	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1	Л2.2	
2.4	Проработка лекционного материала, литературы по дисциплине /Ср/	5	10	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1Л2.1 Л2.2	
	<b>Раздел 3. Физические основы пластической деформации металлических материалов. Основы строения металлов. Механизмы пластической деформации. Упрочнение и разупрочнение</b>					
3.1	Кристаллическое строение металлов, моно- и поликристаллы. Основные механизмы пластической деформации монокристаллов. Особенности пластической деформации поликристаллов. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 УК-6.1 УК-8.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
3.2	Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства деформируемого металла, деформационное упрочнение. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве. Возврат, полигонизация, рекристаллизация. Классификация процессов ОМД по температурным условиям. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
3.3	Проработка лекционного материала, литературы по дисциплине /Ср/	5	16	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
	<b>Раздел 4. Основы теории напряжённо-деформированного состояния в процессах пластической деформации</b>					
4.1	Элементы теории напряжений в процессах пластической деформации. Напряженное состояние в окрестности точки, тензор напряжений. Главные нормальные и касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Интенсивность напряжений. Схемы главных напряжений. Условие пластичности. Условие постоянства максимального касательного напряжения, энергетическое условие пластичности. /Лек/	5	2	ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.2	

4.2	Элементы теории деформаций в процессах пластической деформации. Понятия конечных и малых деформаций, деформированное состояние окрестности точки, тензор деформаций, интенсивность деформаций, главные деформации, схемы главных деформаций в процессах пластической деформации. Понятие о механических схемах деформации. Классификация процессов по механическим схемам деформации /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1	Л1.1Л2.2	
4.3	Анализ типовых диаграмм растяжения. Анализ процессов пластической деформации с использованием механических схем деформации. /Пр/	5	4	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.2	
4.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение контрольной работы /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1Л2.2 Э1	
<b>Раздел 5. Неравномерность деформации в процессах ОМД. Скорость деформации и сопротивление металла деформации при ОМД.</b>						
5.1	Особенности процессов пластической деформации, приводящие к неравномерности деформации: неоднородность физических, химических, структурных и механических свойств деформируемого тела по объему, влияние внешнего трения, несоответствие формы инструмента форме деформируемого тела, 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/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
5.2	Скорость деформации, скорость деформирования и сопротивление металла деформации в процессах пластической деформации. Использование скорости деформации для анализа процессов пластической деформации. Скоростные условия листовой прокатки. Понятие сопротивления деформации. Факторы, влияющие на сопротивление деформации. Методы определения сопротивления деформации /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1	Л2.2 Э2	
5.3	Определение скорости деформации в различных процессах ОМД (продольная прокатка, осадка и др.) /Пр/	5	6	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л2.2 Э2	
5.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	
<b>Раздел 6. Трение в процессах пластической деформации. Закон наименьшего сопротивления, правило кратчайшей нормали. Пластичность и деформируемость</b>						

6.1	Общие понятия. Основные механизмы контактного трения. Влияние трения на показатели процессов пластической деформации и качество изделий. Особенности внешнего трения в процессах пластической деформации. Зависимость трения от основных технологических параметров процессов ОМД. Методы определения коэффициента и напряжения трения. Технологические смазки, их назначение и классификация. Влияние смазок на эффективность процессов пластической деформации и качество продукции. Закон наименьшего сопротивления, правило кратчайшей нормали и их практическое применение для анализа процессов пластической деформации /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.2	
6.2	Расчет коэффициента трения по экспериментально измеренным усилиям при осадке свинцовых образцов /Пр/	5	6	ОПК-1.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.2	
6.3	Пластичность и деформируемость. Понятие пластичности и деформируемости. Методы оценки пластичности, предельная пластичность. Модели разрушения металлов в процессах пластической деформации. Факторы, влияющие на пластичность в процессах пластической деформации. Технологическая пластичность, методы ее оценки. Пути повышения пластичности. Понятие сверхпластичности /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2	
6.4	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2Л2.2	
	<b>Раздел 7. Усилие и работа деформации в процессах пластической деформации</b>					
7.1	Энергосиловые параметры пластической деформации, их роль в определении эффективности процессов ПД. Аналитические методы определения усилия деформации: метод работ, вариационные методы, метод линий скольжения. Экспериментальные методы определения усилий. Работа и мощность деформации /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.1 Л2.2	
7.2	Аналитический метод определения усилия деформации: решение приближённых дифференциальных уравнений равновесия сил совместно с уравнением пластичности при различных законах контактного трения /Лек/	5	2	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.2	
7.3	Проработка лекционного материала /Ср/	5	20	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2	Л1.1Л2.2	
7.4	Подготовка к защите курсовой работы /Ср/	5	9	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1Л2.2 Э1	
	КСР	5	4	ОПК-1.1 ПК-3.1 УК-6.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	



<b>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ПРИЛОЖЕНИЕ)</b>				
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Тюрин В.А., Мохов А.И.	Теория обработки металлов давлением: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2019
Л1.2	Полухин П.И., Горелик С.С., Воронцов В.К.	Физические основы пластической деформации	Библиотека Машиностроителя <a href="https://lib-bkm.ru/12277">https://lib-bkm.ru/12277</a>	Москва Metallurgia, 1982
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Золоторевский В.С.	Механические свойства металлов: учебник	Электронный каталог	Москва Metallurgia, 1983
Л2.2	Громов Н.П.	Теория обработки металлов давлением:	Электронный каталог	Москва Metallurgia, 1978
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
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>	
Э2	ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСиС), 3. Горелик С.С., Добаткин С.В., Капуткина Л.М. Рекристаллизация металлов и сплавов. – М.:		<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=8409">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=8409</a>	
<b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>				
П.1	Windows 7 Professional			
П.2	антивирусное ПО Dr.Web			
П.3	Microsoft Office 2007			
П.4	MS Teams			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
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>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
1	Физические основы 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		
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.) 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 обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий.</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 и при выполнении домашних работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени</p>				

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)