

**Рабочая программа**

утверждена

решением Учёного

совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «31» августа 2020г.

протокол № 1-20

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов трубного производства**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Машины и агрегаты трубного производства

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 9 семестр

аудиторные занятия

20

самостоятельная работа

79

часов на контроль

9

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>9 (5.1)</b>			
Неделя	22			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	79	79	79	79
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., Доц., Ефремов Д.Б.*

Рабочая программа

**Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов трубного производства**

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 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, МО-17 ЗО.plx Машины и агрегаты трубного производства, 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	освоить основные программы твердотельного моделирования и компьютерного дизайна;
1.2	ознакомить со способами и методами моделирования технических объектов и технологических процессов, компьютерные программы моделирования отечественных и зарубежных производителей, применяемые при проектировании процессов и объектов оборудования трубного производства;
1.3	

<b>2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.08
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Компьютерная графика
2.1.2	Управление техническими системами
2.1.3	Автоматизированное проектирование машин
2.1.4	Теория и технология производства стальных труб
2.1.5	Учебная практика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Машины и агрегаты для обработки металлов давлением
2.2.3	Машины и агрегаты для производства холоднодеформированных труб и профилей
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.5	Преддипломная практика

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3.1-32 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации	
ОПК-3.1-33 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	
<b>ПК-3.2 : способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.2 -31 техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования	
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3.1-31 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенные базы знаний, а также информацию в глобальных компьютерных сетях	
<b>ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.1-31 технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, способы контроля соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий	
<b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>	

<b>Знать:</b>
ПК-1.2 -32 способы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, способы проведения экспериментов по заданным методикам
ПК-1.2 -33 способы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования
<b>ОПК-4.1: понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-4.1-31 сущность и значение информации в развитии современного общества, способы получать и обрабатывать информацию из различных источников
<b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.2 -31 способы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, способы проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
<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 продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии
<b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1.1-33 способы приобретения новых знаний с использованием современных образовательных технологий
ОПК-1.1-31 способы приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-1.1-32 способы приобретения с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий
<b>ОПК-4.1: понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4.1-У1 получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде
<b>ПК-3.2 : способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.2 -У1 проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование
<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 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>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.2 -У1 моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-1.2 -У2 моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой результатов

ПК-1.2 -У3 моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3.1-У1 использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенные базы знаний, а также информацию в глобальных компьютерных сетях
<b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1.1-У3 приобретать новые знания с использованием современных образовательных технологий
ОПК-1.1-У2 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных технологий
ОПК-1.1-У1 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий
<b>ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3.1-У1 обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3.1-У2 использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации
ОПК-3.1-У3 использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
<b>ПК-3.2 : способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2 -В1 способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование
<b>ПК-3.1: способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.1-В1 способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
<b>ПК-1.2 : умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.2 -В2 способами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования, проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой результатов
ПК-1.2 -В3 способами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов автоматизированного проектирования
ПК-1.2 -В1 способами моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
<b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>
<b>Владеть:</b>

ОПК-1.1-B2 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий						
ОПК-1.1-B3 способностью к приобретению новых знаний с использованием современных образовательных технологий						
<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-B1 умением проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбором и применением соответствующих методик проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии						
<b>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-1.1-B1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий						
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-3.1-B3 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации						
<b>ОПК-4.1: понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-4.1-B1 пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде						
<b>ОПК-3.1: знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>						
<b>Владеть:</b>						
ОПК-3.1-B1 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенными базами знаний, а также информацией в глобальных компьютерных сетях						
ОПК-3.1-B2 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства с использованием традиционных носителей информации, распределенными базами знаний						
<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 и задачи компьютерного моделирования и проектирования машин и агрегатов обработки металлов давлением, классификация и этапы построения математических моделей, их реализация на ЭВМ</b>					
1.1	Цели и задачи компьютерного моделирования и проектирования машин и агрегатов ОМД, основные понятия и определения /Лек/	9	0,05	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2 Э1	
1.2	Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/	9	10	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2 Э1	
	<b>Раздел 2. Основы моделирования процессов упругой и пластической деформации на современных ЭВМ</b>					

2.1	Основы механики твердого деформируемого тела, параметры напряженно-деформированного состояния металла, 2d- и 3d-задачи. /Лек/	9	0,2	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2 Э1	
2.2	Базы реологических свойств материалов, граничных условий процессов пластической деформации и теплообмена /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2 Э1	
2.3	Основы метода конечных элементов, «матрица жесткости» и параметры настройки вычислительного процесса /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.4	Структура современных программ для моделирования процессов ОМД, НДС в деталях инструмента и оборудова-ния, твердотельное моделирование деталей технологической оснастки /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.5	Определение схем напряженно-деформированного состояния металла для специальных условий нагружения тел, расчет усредненных значений параметров деформаций, скоростей деформаций и напряжений /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.6	Физическое моделирование процесса осадки и расчет параметров напряженно-деформированного состояния при операциях осадки и изгиба, определение параметров напряженно-деформированного состояния /Лаб/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.7	Основы моделирования реологических свойств металлов и сплавов при разных условиях нагружений /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.8	Изучение граничных условий процессов деформации металла и определение коэффициента контактного трения при пластической деформации /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.9	Создание эскизов твердых тел в вычислительной среде QDraft и выбор параметров процессов горячей пластической деформации /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.10	Основы метода конечных элементов, матрица жесткости и настройка параметров моделирования напряженно-деформированного состояния металла /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
2.11	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ. /Ср/	9	32	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2	
	<b>Раздел 3. Моделирование процессов упругой и пластической деформации в среде QForm и Solid-works, проектирование деталей оснастки и деталей машин трубного производства</b>					
3.1	Моделирование процессов ОМД в производстве проката, железнодорожных колес и труб, использование трассируемых точек, возможности программы QForm /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2	
3.2	Интерпретация информации, полученной при моделировании, оптимизация технологических процессов и конструкций машин в металлургическом производстве на базе результатов моделирования /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2	
3.3	Проектирование деталей сложной геометрии в вычислительной среде Solidworks, примеры использования программ с определением полей напряжений и деформаций под нагрузкой /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	

3.4	Оптимизация геометрии высоконагруженных деталей машин и создание сборок из деталей. Примеры проектирования деталей и узлов металлургического оборудования, заключение /Лек/	9	0,25	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.5	Моделирование предварительных операций штамповки железно-дорожных колёс, контроль изменения значений параметров НДС и температуры, контроль процесса с использованием трассируемых точек в программе QForm /Лаб/	9	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.6	Расчёт упругих деформаций и напряжений в теле высоконагруженных деталей инструмента и оборудования /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.7	Многооперационные модели процессов, их анализ и оптимизация деталей оснастки или оборудования по выбранным критериям /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.8	Моделирование процессов прессования и прошивки труб на прессе /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.9	Инструменты эскиза в программе SOLIDWORKS, создание проекций тел сложной геометрии /Пр/	9	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.10	Проектирование объёмных тел сложной формы, имитация деформаций и напряженного состояния деталей при наложении внешних усилий и напряжений, определение параметров НДС металла с использованием SOLIDWORKS SIMULATION и коррекция геометрии тел по дереву конструирования /Лаб/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.11	Проектирование деталей из листа в среде SOLIDWORKS, получение развёртки поверхности листовой детали /Лаб/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.12	Проектирование силовых деталей для приводов поступательного движения машин и агрегатов трубного производства с наложением внешних нагрузок, определение параметров НДС металла и оптимизация геометрии тел /Лаб/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.13	Проектирование силовых деталей прокатных станов с наложением внешних нагрузок, определение параметров НДС металла и оптимизация геометрии тел /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.14	2 Создание сборок из отдельных деталей машин и агрегатов трубного производства, позиционирование деталей в пространстве /Пр/	9	1	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
3.15	Работа с литературой и конспектом лекций. Выполнение домашних заданий и расчётно-графических работ /Ср/	9	37	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	Часы на контроль. Экзамен.	9	9	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература



<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Большаков В.П., Бочков А.П.	Основы 3 D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС- 3, SolidWorks Inventor:	Электронный каталог	СПб Питер, 2013
Л1.2	Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Дударева Н.Ю., Загайко С.А.	SolidWorks 2009 на примерах	Техническая литература <a href="https://www.booktech.ru/books/sapr-i-drugie/5105-solidworks-2009-na-primerah-2009-n-yu-dudareva.html">https://www.booktech.ru/books/sapr-i-drugie/5105-solidworks-2009-na-primerah-2009-n-yu-dudareva.html</a>	БХВ-Петербург, -544 с. 2009
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	А.А. Алямовский SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике М.: ДМК – 432 с. 2007		<a href="https://dwg.ru/dnl/1441">https://dwg.ru/dnl/1441</a>	
Э2	Научная электронная библиотека МИСиС. Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД: лаб. практикум/С.М. Крискович [и др.], 2019		<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12059">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=12059</a>	
Э3	Научная электронная библиотека МИСиС. Информационные технологии при проектировании процессов: лаб. практикум/М.М. Скрипаленко, М.Н., 2013		<a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9545">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=9545</a>	
<b>6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения</b>				
П.1	- MS Office			
П.2	- LMS Canvas			
П.3	- MS Teams			
П.4	- Windows 7 Professional			
П.5	антивирусное ПО Dr.Web			
П.6	Visual Studio			
П.7	- QForm			
<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» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
Ауд.	Назначение	Оснащение		
2	Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов трубного производства	Аудитория № 2 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор, рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций		

5	Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов трубного производства	Аудитория № 5 Компьютерный класс для проведения практических занятий, занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (16 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория № 46 помещение для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: 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

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещать все виды занятий.
  2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы -LMS Canvas и MS Teams.
  3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
  4. Активно работать с нормативно-правовыми базами сайтов, находящимся в открытом доступе в сети Интернет.
  5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.
- Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации на LMS Canvas.
- Дополнительная литература (с литературой можно работать на кафедре в часы консультации и СР)