

**Рабочая программа**

утверждена

решением Учёного

совета

ВФ НИТУ МИСиС

от «28» июня 2021г.

протокол № 9-21

**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 **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7 семестр

аудиторные занятия 54

самостоятельная работа 16

часов на контроль 36

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
	Неделя 18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
КСР	2	2	2	2
В том числе инт.	54	54	54	54
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	16	16	16	16
Часы на контроль	36	36	36	36
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-21.plx Машины и агрегаты трубного производства, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.06.2021, протокол № 9-21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологии и оборудования обработки металлов давлением**

Протокол от 26.06.2021 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ	
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	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
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	Производственная практика
2.1.6	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

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
<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	
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-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-3.1-33 основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	
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-3.1-31 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>ОПК-1.1: способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий</b>	

<b>Знать:</b>
ОПК-1.1-31 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
ОПК-1.1-33 способы приобретения новых знаний с использованием современных образовательных 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>Уметь:</b>
ОПК-3.1-У3 использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
<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 -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
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
<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
<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-У1 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-1.1-У2 приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных 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>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>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 -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
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
<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-В3 основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ОПК-3.1-В2 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
ОПК-3.1-В1 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
<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-В1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ОПК-1.1-В2 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий
ОПК-1.1-В3 способностью к приобретению новых знаний с использованием современных образовательных технологий

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

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/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.2 Э1	
1.2	Работа с литературой и конспектом лекций /Ср/	7	2	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/	7	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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 /Пр/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	6	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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/	7	2	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 /Пр/	7	4	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/	7	2	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/	7	4	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/	7	2	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/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, 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	7	2	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 /Пр/	7	2	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	7	2	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	7	2	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/	7	2	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/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	Часы на контроль. Экзамен	7	36	ОПК-1.1 ОПК-3.1 ПК-1.2	Л1.1, Л2.1 Э1 Э2 Э3	
	КСР (Контроль самостоятельной работы)	7	2	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

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Большаков В.П., Бочков А.П.	Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3, SolidWorks Inventor:	Электронный каталог	СПб Питер, 2013
Л1.2	Леушин И.О. Леушин И.О.	Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебник	Электронный каталог	Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013

##### 6.1.2. Дополнительная литература

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
------	-----------------------------	-----------------------------	---	-----------------------------

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

Э1	А.А. Алямовский SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике М.: ДМК – 432 с.	<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;fDocument Id=12059">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocument Id=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;fDocument Id=9545">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocument Id=9545</a>

### 6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

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	- QForm

### 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» открытый круглосуточный доступ через интернет с регистрацией в библиотеке и вводом пароля.- URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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.
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
29	Компьютерное моделирование и проектирование машин и агрегатов трубного производства	помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

## 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)