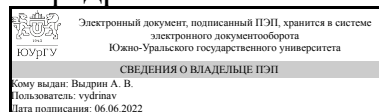


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



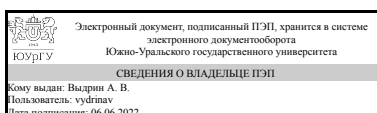
А. В. Выдрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П2.17.02 Методы инженерных расчетов технологических машин для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Инжиниринг технологического оборудования  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Процессы и машины обработки металлов давлением

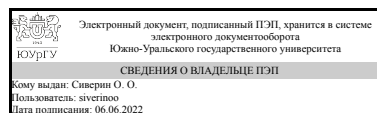
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



О. О. Сиверин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: формирование знаний, умений и навыков применения современных методов инженерных расчетов при проектировании и эксплуатации технологических машин. Задачи: практическое изучение основных положений теории механики твёрдого тела, освоение навыков подготовки технологических задач для компьютерного моделирования, построения компьютерных моделей, анализа результатов компьютерного моделирования с точки зрения режимов работы технологического оборудования, соотнесения результатов компьютерного моделирования с основными положениями теории механики твёрдого тела.

## Краткое содержание дисциплины

Курс включает в себя 16 часа лекций, 48 часов практических работ. Вид промежуточного контроля по курсу - экзамен. Экзамен проводится по вопросам с учетом результатов работы студентов в течении семестра. По курсу предусмотрена курсовая проект. Основное содержание курса раскрывается в 8 разделах. В разделе 1 "Введение" Приводятся общие сведения о содержании курса, информация о критериях оценок, литературе по курсу. Сообщаются общие сведения о современных системах инженерного анализа, общие положения метода конечных элементов и особенностях его реализации в конкретных программных продуктах. В разделе 2 "Осадка металлической заготовки между плоскими бойками" на примере классической задачи ОМД, рассматриваются основные этапы подготовки компьютерной модели. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с результатами аналитических расчетов. Изучается влияние контактного трения и скоростных режимов деформирования на результаты моделирования. В разделе 3 "Холодная штамповка" на базе раздела 1 рассматривается постановка задачи двухоперационной холодной штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции холодной штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 4 "Горячая штамповка" на базе разделов 1 и 2 рассматривается постановка задачи двухоперационной горячей штамповки осесимметричной детали. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров чистового ручья штампа, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов (зажим, прострел) и энерго-силовые параметры операции горячей штамповки. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 5 "Прямое выдавливание" рассматривается постановка типовой задачи прямого выдавливания. Исследуется влияние, температуры заготовки и штампа, геометрических параметров матрицы, условий контактного трения на возникновение типичных дефектов и энерго-силовые параметры операции прямого выдавливания. Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 6 "Прокатка полосы в цилиндрических валках" рассматривается постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энерго-силовые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Результаты компьютерного моделирования

сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 7 "Поперечно-винтовая прокатка" рассматривается постановка типовой задачи поперечно-винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Исследуется влияние, температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках). Результаты компьютерного моделирования сравниваются с расчетами по известным инженерным методикам. В разделе 8 "Термообработка" рассматривается постановка типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Исследуется влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость. Результаты компьютерного моделирования сравниваются со справочными данными.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен вести работы в сфере автоматизированного проектирования технологического оборудования с использованием современных САД систем	Знает: стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования и исследования технологического оборудования Умеет: исследовать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить при помощи современных инженерных программных средств эксперименты по заданным методикам с обработкой, анализировать результаты экспериментов Имеет практический опыт: инженерных расчётов деталей и узлов технологических машин с использованием современных САЕ систем

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Компьютерная графика	Конструирование специального технологического оборудования

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Компьютерная графика	Знает: виды и принципы использования современных систем автоматизированного проектирования, Основы представления графической информации в электронном виде Умеет: создавать компьютерные модели изделий машиностроения в соответствии с исходными данными и требованиями к работе

	технологической машины, Пользоваться программными средствами для построения чертежей деталей и 3D моделей Имеет практический опыт: разработки компьютерных моделей машиностроительных изделий и узлов технологических машин с использованием современных САД систем, Подготовки и оформления графической документации с помощью программных средств
--	---

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5	
Курсовой проект	40	40	
Подготовка к экзамену	6,5	6.5	
Оформление отчета по практической работе	22	22	
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками	5	1	4	0
3	Холодная штамповка	6	2	4	0
4	Горячая штамповка	6	2	4	0
5	Прямое выдавливание	6	2	4	0
6	Прокатка полосы в цилиндрических валках	10	2	8	0
7	Поперечно-винтовая прокатка	10	2	8	0
8	Термообработка	10	2	8	0
9	Волочение	10	2	8	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Общие сведения по курсу. Литература. Требования к освоению дисциплины. Современные системы инженерного анализа. Метод конечных элементов (основы). Особенности реализации метода конечных элементов в современном прикладном программном обеспечении.	1
2	2	Осадка заготовки между плоскими бойками. Инженерные методы анализа НДС заготовки. Влияние трения на процесс деформирования. Расчет усилия осадки.	1
3	3	Холодная штамповка. Основные сведения о технологических операциях холодной штамповки. Виды холодной штамповки. Технологические режимы и оборудование для холодной штамповки. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при холодной штамповке.	2
4	4	Горячая штамповка. Основные сведения о технологических операциях горячей штамповки. Виды горячей штамповки. Технологические режимы и оборудование для горячей штамповки. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при горячей штамповке. Температурные режимы горячей штамповки сталей и сплавов.	2
5	5	Прямое выдавливание. Основные сведения о технологических операциях прямого выдавливания. Технологические режимы и оборудование для прямого выдавливания. Критерии пластичности, критерии разрушения, критерии качества. Основные дефекты при прямом выдавливании.	2
5	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Постановка типовой задачи прокатки широкой полосы в цилиндрических валках. Влияние температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Инженерные методики расчета энергосиловых параметров процесса прокатки.	2
7	7	Поперечно-винтовая прокатка. Постановка типовой задачи поперечно-винтовой прокатки цилиндрической заготовки. Влияние температуры заготовки и валков, величины обжатия, условий контактного трения на размеры очага деформации и энергосиловые параметры прокатки (моменты и усилия на валках) . Инженерные методики расчета энергосиловых параметров процесса	2
8	8	Термообработка. Основные сведения о режимах термообработки сталей и сплавов. Постановка типовой задачи закалки цилиндрической стальной заготовки с учетом простых фазовых превращений. Влияние температуры нагрева и скорости охлаждения на фазовый состав материала заготовки, глубину зоны мартенситного превращения, твердость.	2
9	9	Волочение. Постановка типовой задачи волочение проволоки через фильеру. Влияние граничных условий на усилие волочения. Качество готовой продукции. Износ инструмента.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Подготовка исходных данных.	1
2	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Расчет.	2
3	2	Осадка металлической заготовки между плоскими бойками. Анализ	1

		результатов расчета.	
4	3	Холодная штамповка. Подготовка исходных данных.	2
5	3	Холодная штамповка. Расчет.	1
6	3	Холодная штамповка. Анализ результатов расчета.	1
7	4	Горячая штамповка. Подготовка исходных данных.	2
8	4	Горячая штамповка. Расчет.	1
9	4	Горячая штамповка. Анализ результатов расчета.	1
10	5	Прямое выдавливание. Подготовка исходных данных.	2
11	5	Прямое выдавливание. Расчет.	1
12	5	Прямое выдавливание. Анализ результатов расчета.	1
13	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Подготовка исходных данных.	4
14	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Расчет.	2
15	6	Прокатка полосы в цилиндрических валках. Анализ результатов расчета.	2
16	7	Поперечно-винтовая прокатка. Подготовка исходных данных.	4
17	7	Поперечно-винтовая прокатка. Расчет.	2
18	7	Поперечно-винтовая прокатка. Анализ результатов расчета.	2
19	8	Термообработка. Подготовка исходных данных.	4
20	8	Термообработка. Расчет.	2
21	8	Термообработка. Анализ результатов расчета.	2
22	9	Волочение. Подготовка исходных данных.	4
23	9	Волочение. Расчет.	2
24	9	Волочение. Анализ результатов расчета.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовой проект	Ковка и штамповка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.	4	40
Подготовка к экзамену	Ковка и штамповка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.	4	6,5
Оформление отчета по практической работе	Ковка и штамповка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.	4	22

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	Защита отчёта по теме	1	60	<p>Студент представляет отчет по каждому разделу дисциплины. Отчет должен обязательно содержать: постановку задачи с описанием начальных и граничных условий, модели материала, условий контакта заготовки и инструмента; анализ результатов компьютерного моделирования с указанием характерных особенностей процесса формоизменения, оценку возможных дефектов. Преподаватель оценивает полноту и качество представленного отчета по следующим критериям.</p> <p>1.Задание выполнено полностью, студент при выполнении продемонстрировал самостоятельность (3 балла). Задание выполнено, студент при выполнении уточнял последовательность действий у преподавателя (2 балла). Задание в целом выполнено, студенту при выполнении потребовалась помощь в корректировке действий от преподавателя (1 балл).</p> <p>2.Параметры процесса выдержаны в соответствии с заданием(3 балла). Параметры процесса выдержаны с небольшими отклонениями от задания(2 балла). Параметры процесса изделия не соответствуют заданию(1 балл).</p> <p>3.Содержание работы полностью соответствует поставленным задачам(3 балла). Содержание работы в основном соответствует поставленным задачам(2 балла).Содержание работы частично соответствует поставленным задачам(1 балл).</p> <p>4.Результаты работы корректны, выводы обоснованы(3 балла). Результаты работы в целом корректны, выводы в основном обоснованы(2 балла). Результаты работы вызывают вопросы, выводы не подкреплены обоснованием(1 балл).</p>	экзамен
2	4	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	5	Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.	курсовые проекты

					<p>Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы. Задание на курсовую работу выдается в третью неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовую работу. В процессе защиты работы проверяется: соответствие представленных материалов заданию и требованиям к выполнению и оформлению работы. Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001.</p> <p>Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы.</p> <p>Оценивание работы происходит с учётом следующих критериев оценивания:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Оформление работы соответствует требованиям (5 баллов). Оформление частично не соответствует требованиям (3 балла). Оформление в значительной степени не соответствует требованиям (1 балл).</li><li>2. Содержательная часть полностью соответствует поставленной задаче (5 баллов). Содержательная часть не полностью соответствует поставленной задаче (3 балла). Содержательная часть в основном не соответствует поставленной задаче (1 балл).</li><li>3. Поставленная задача решена в полном объеме (5 баллов). Поставленная задача решена не в полном объеме (1 балл).</li><li>4. Текст пояснительной записки не содержит технических ошибок (5 баллов). Текст пояснительной записки содержит небольшое количество технических неточностей, не нарушающих общий смысл выводов (3 балла). Текст пояснительной записки содержит большое количество технических неточностей, частично нарушающих общий смысл выводов (1 балл).</li><li>5. Решение поставленной задачи происходило равномерно в течение всего семестра, работа выполнена в срок (5 баллов). Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена с незначительным отставанием от установленного срока (3 балла). Решение поставленной задачи происходило</li></ol>	
--	--	--	--	--	--	--



					<p>неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена не в срок (1 балл).  Отлично: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 23 до 25 баллов.  Хорошо: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 18 до 22 баллов.  Удовлетворительно: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания от 13 до 17 баллов.  Неудовлетворительно: Суммарный рейтинг с учётом критериев оценивания менее 12 баллов.</p>		
3	4	Промежуточная аттестация	экзамен	-	40	<p>Экзамен проводится по билетам с учетом результатов работы студента в течение семестра. Билет на экзамене включает 3 вопроса (общее количество экзаменационных вопросов 80). Время на подготовку ответов 45 минут.  Каждый ответ оценивается по пятибалльной шкале с учётом следующего рейтинга: вопрос раскрыт (1 балл)/вопрос не раскрыт (0 баллов), ответ полный (1 балл)/ответ частичный (0 баллов), студент отвечает уверенно, поясняет свои размышления примерами (1 балл)/ студент отвечает неуверенно, смотрит в свои записи (0 баллов), студент сопровождает ответ иллюстрациями (1 балл)/общий типовой ответ (0 баллов), студент отвечает на дополнительные вопросы (1 балл), затрудняется с ответом на доп.вопросы (0 баллов).  При выставлении итоговой оценки за курс учитывается качественный результат работы на экзамене и оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре в виде рейтинга обучающегося по дисциплине (Приказ №179 от 24.05.19). Рейтинг обучающегося по дисциплине: <math>R_d = R_{тек} + R_{па}</math>, где <math>R_{тек}</math> - суммарный рейтинг за текущие контрольно-рейтинговые мероприятия по курсу, <math>R_{па}</math> - результат промежуточной аттестации в виде экзаменационного задания. При величине рейтинга <math>R_d</math> более или равно 85 баллов студенту выставляется оценка "отлично" по итогам освоения курса, при величине более или равно 75 но менее 85 баллов - оценка "хорошо", при рейтинге от более или равно 60, но менее 75 - оценка "удовлетворительно", при рейтинге менее 60 баллов - оценка "неудовлетворительно".  Отлично: Сумма рейтинга за курс более или равно 85 баллов.</p>	экзамен

					Хорошо: Сумма рейтинга за курс более или равно 75-84 баллов. Удовлетворительно: Сумма рейтинга за курс более или равно 60-74 баллов. Неудовлетворительно: Сумма рейтинга за курс менее 60 баллов.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Экзамен проводится по билетам с учетом результатов работы студента в течение семестра. Билет на экзамене включает 3 вопроса (общее количество экзаменационных вопросов 80).            Время на подготовку ответов 45 минут. Каждый ответ оценивается по пятибалльной шкале с учётом следующего рейтинга: вопрос раскрыт (1 балл)/вопрос не раскрыт (0 баллов), ответ полный (1 балл)/ответ частичный (0 баллов), студент отвечает уверенно, поясняет свои размышления примерами (1 балл)/ студент отвечает неуверенно, смотрит в свои записи (0 баллов), студент сопровождает ответ иллюстрациями (1 балл)/общий типовой ответ (0 баллов), студент отвечает на дополнительные вопросы (1 балл), затрудняется с ответом на доп.вопросы (0 баллов). При выставлении итоговой оценки за курс учитывается качественный результат работы на экзамене и оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия в семестре в виде рейтинга обучающегося по дисциплине (Приказ №179 от 24.05.19). Рейтинг обучающегося по дисциплине: <math>R_d = R_{тек} + R_{па}</math>, где <math>R_{тек}</math> - суммарный рейтинг за текущие контрольно-рейтинговые мероприятия по курсу, <math>R_{па}</math> - результат промежуточной аттестации в виде экзаменационного задания.            При величине рейтинга <math>R_d</math> более или равно 85 баллов студенту выставляется оценка "отлично" по итогам освоения курса, при величине более или равно 75 но менее 85 баллов - оценка "хорошо", при рейтинге от более или равно 60, но менее 75 - оценка "удовлетворительно", при рейтинге менее 60 баллов - оценка "неудовлетворительно".</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые проекты	<p>Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы. Задание на курсовую работу выдается в третью неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю готовую работу. В процессе защиты работы проверяется: соответствие представленных материалов заданию и требованиям к выполнению и оформлению работы. Курсовая работа представляется в виде текста оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001. Оценивается оформление и содержательная часть и работа студента по подготовке курсовой работы. Оценивание работы происходит с учётом следующих критериев оценивания: 1. Оформление работы соответствует требованиям (5 баллов). Оформление частично не соответствует требованиям (3 балла). Оформление</p>	В соответствии с п. 2.7 Положения

	<p>в значительной степени не соответствует требованиям (1 балл).          2. Содержательная часть полностью соответствует поставленной задаче (5 баллов). Содержательная часть не полностью соответствует поставленной задаче (3 балла).          Содержательная часть в основном не соответствует поставленной задаче (1 балл). 3. Поставленная задача решена в полном объеме (5 баллов). Поставленная задача решена не в полном объеме (1 балл). 4. Текст пояснительной записки не содержит технических ошибок (5 баллов). Текст пояснительной записки содержит небольшое количество технических неточностей, не нарушающих общий смысл выводов (3 балла).          Текст пояснительной записки содержит большое количество технических неточностей, частично нарушающих общий смысл выводов (1 балл). 5. Решение поставленной задачи происходило равномерно в течение всего семестра, работа выполнена в срок (5 баллов). Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена с незначительным отставанием от установленного срока (3 балла). Решение поставленной задачи происходило неравномерно в течение всего семестра, работа выполнена не в срок (1 балл).</p>	
--	--	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования и исследования технологического оборудования	+	+	+
ПК-1	Умеет: исследовать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить при помощи современных инженерных программных средств эксперименты по заданным методикам с обработкой, анализировать результаты экспериментов	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: инженерных расчётов деталей и узлов технологических машин с использованием современных САЕ систем	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация О. Зенкевич, К. Морган; Пер. с англ. Б. И. Квасова; Под ред. Н. С. Бахвалова. - М.: Мир, 1986. - 318 с. ил.
2. Колмогоров, В. Л. Механика обработки металлов давлением Учеб. для вузов по специальности "Обраб. металлов давлением" В. Л. Колмогоров. - М.: Металлургия, 1986. - 688 с. ил.
3. Ковка и штамповка Т. 1 Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка Справ. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. В. Аверкиев, Д. И. Бережковский, Ю. С. Вильчинский и др. - М.: Машиностроение, 1985. - 567 с.

4. Ковка и штамповка Т. 2 Горячая объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. П. Атрошенко. - М.: Машиностроение, 1986. - 588 с.
5. Ковка и штамповка Т. 3 Холодная объемная штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; М. Г. Амиров и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 381 с.
6. Ковка и штамповка Т. 4 Листовая штамповка Справочник. В 4 т. Ред. совет: Е. И. Семенов и др.; А. Ю. Аверкиев и др. - М.: Машиностроение, 1987. - 544 с.
7. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке [Текст] В. П. Романовский. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1979. - 520 с. ил.
8. Справочник конструктора штампов: Листовая штамповка Под общ. ред. Л. И. Рудмана. - М.: Машиностроение, 1988. - 495 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Ковка и штамповка [Текст] Т. 2 Горячая объемная штамповка / А. П. Атрошенко и др.; под ред. Е. И. Семенова справочник : в 4 т. ред. совет.: Е. И. Семенов (пред.) и др. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2010. - 719 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методы инженерных расчетов технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А.Иванов - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 21 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Методы инженерных расчетов технологических машин: методические указания к освоению дисциплины / В.А.Иванов - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 21 с.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Матвеев, А.С. Справочник кузнеца. [Электронный ресурс] / А.С. Матвеев, В.А. Кочетков. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2011. — 360 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/3314">http://e.lanbook.com/book/3314</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Латышев, П.Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2011–2012. [Электронный ресурс] катал. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2011. — 736 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/13806">http://e.lanbook.com/book/13806</a> — Загл. с экрана.
3	Основная	Электронно-	Басов, К.А. ANSYS: справочник пользователя.

	литература	библиотечная система издательства Лань	[Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/1335">http://e.lanbook.com/book/1335</a> — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/70767">http://e.lanbook.com/book/70767</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
5. MSC Software-University MD FEA + Motion Bundle (MD Nastran, Patran, Marc, Sofy, Dytran, Flightloads, MSC Sinda, MD Adams, Easy5)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Мультимедийный монитор, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением