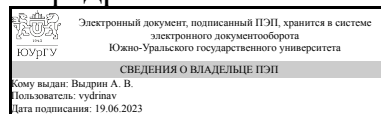


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.11.02 Реверсный инжиниринг в машиностроении
для направления 15.03.01 Машиностроение

уровень Бакалавриат

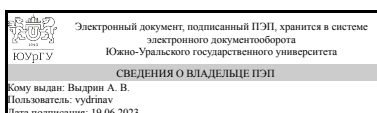
профиль подготовки Автоматизация и инжиниринг обработки материалов
давлением

форма обучения очная

кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

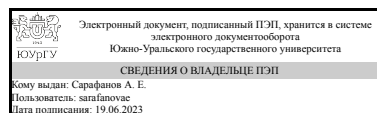
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель



А. Е. Сарафанов

1. Цели и задачи дисциплины

Задача дисциплины "Реверсный инжиниринг в машиностроении" - дать знания о современных способах изготовления деталей технологических машин, выработать у студентов практические навыки по разработке металлургических машин и оборудования, ознакомить будущих бакалавров с основами эксплуатации и ремонта металлургических машин, дать представления о современных конструкциях металлургических машин, научить студентов практическим приемам анализа и исследования рабочих процессов, развить навыки самостоятельного творческого решения вопросов выбора оборудования и проектирования современных производств в металлургии.

Краткое содержание дисциплины

Курс "Реверсный инжиниринг в машиностроении" состоит из семи модулей, решающих различные задачи по приобретению знаний в области эксплуатации, ремонта и проектирования технологических машин и оборудования:

Конструирование привода типовой технологической машины
Проектирование металлургических машин
Эксплуатация и ремонт металлургических машин

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Знает: Цель реверсного инжиниринга и способы его осуществления Умеет: Составлять график реверсного инжиниринга с распределением функций между членами команды Имеет практический опыт: составления графика реверсного инжиниринга
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: Методологию технического творчества Умеет: Планировать последовательность действий по анализу технических объектов Имеет практический опыт: анализа технического объекта с целью выявления механизмов его функционирования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Инструментарий решения изобретательских задач, Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, Основы теории сигналов, Информационные технологии в управлении организационными структурами, Основы предпринимательства, Цифровые измерительные устройства,	Не предусмотрены

<p>Технологии цифровизации и интернет вещей, Современные экологические проблемы, Основы цифровой обработки сигналов, Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, Интеллектуальные измерительные системы, Психология, Квантовые вычисления, Основы стратегического менеджмента, Организация продуктивного мышления, Элементы квантовой оптики, Программирование для анализа данных, Приложения и практика анализа данных, Основы проектной деятельности, IT-технологии в решении экологических задач, Цифровые электронные устройства, Основы квантовой механики, Программное обеспечение измерительных процессов, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)</p>	
--	--

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

Дисциплина	Требования
Интеллектуальные измерительные системы	<p>Знает: о своих ресурсах и их пределах: когнитивных, ситуативных, временных, для успешного выполнения профессиональных задач, конфигурацию и состав аппаратного обеспечения систем управления технологическими процессами на примере распределенной системы управления DeltaV; способы повышения надежности цифровых АСУ ТП</p> <p>Умеет: Имеет практический опыт: составления плана последовательных шагов для достижения поставленной профессиональной цели, создания и конфигурирования стратегий управления технологическими процессами предприятий цифровой индустрии</p>
Инструментарий решения изобретательских задач	<p>Знает: основной инструментарий ТРИЗ, использования основных инструментов ТРИЗ (приемов разрешения противоречий)</p> <p>Умеет: выбирать необходимые для решения задач инструменты, подбирать необходимые инструменты ТРИЗ для решения задач в короткие сроки</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных инструментов ТРИЗ (приемов разрешения противоречий), использования инструментов ТРИЗ, сокращающих время решения задач (объединения альтернативных систем, «свертывания» систем)</p>
Программирование для анализа данных	Знает: инструментальные средства и

	информационные технологии анализа данных исходя из имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: адаптировать известные программные средства анализа данных в свою профессиональную область, с учётом возникающих ограничений по времени и ресурсам Имеет практический опыт:
Основы предпринимательства	Знает: основные виды предпринимательской деятельности, нормы лицензирования деятельности предприятия, основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни Умеет: использовать источники экономической информации для разработки бизнес-плана инвестиционного проекта; осуществлять сбор информации для выполнения анализа внутренней и внешней среды предприятия; интерпретировать значения финансовых показателей для выработки стратегии развития, эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения Имеет практический опыт: выбора наиболее эффективной предпринимательской идеи на основе результатов стратегического анализа объекта; выполнения технико-экономического обоснования идеи проекта, управления собственным временем; применения методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни
Квантовые вычисления	Знает: Квантовые вычисления Умеет: Имеет практический опыт: решения задач по теме квантовых вычислений, реализации траектории саморазвития для освоения материала по квантовым вычислениям
Информационные технологии в управлении организационными структурами	Знает: историю развития информационных технологий и систем для управления организационными структурами, состав и виды их обеспечения, роль информационных технологий и организационных структур для осуществления процесса саморазвития личности в течение всей жизни Умеет: выбирать способы решения задачи проектирования (модификации) и сопровождения автоматизированной системы управления организационными структурами с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, выбирать информационные технологии, способствующие саморазвитию личности в составе существующей организационной структуры Имеет практический опыт: анализа рынка автоматизированных информационных систем управления организационными структурами, саморазвития на основе принципов образования и применения современных информационных технологий

Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА
Психология	Знает: Индивидуальный стиль собственной деятельности; Свои личностные ресурсы и зоны развития; Основы социальной психологии, психологии межличностных отношений, психологии больших и малых групп; Роль коммуникации в процессе общения, ее структуру и основные принципы коммуникации; Основные характеристики команд, рабочих групп, коллективов как социально-психологических общностей; Основные стили лидерства и руководства в коллективе, типичные ошибки в процессе групповой работы; Умеет: Планировать самостоятельную работу; Планировать собственную деятельность; Определять зону ближайшего развития; Управлять мнением и настроением группы, регулировать взаимоотношения людей: убеждать, доказывать, внушать и побуждать людей к необходимым действиям в процессе профессионального общения и совместной деятельности; Анализировать собственную деятельность и межличностные отношения в команде с целью их совершенствования; Взаимодействовать с людьми с учетом феномена группового влияния; Избирать наиболее оптимальный стиль работы в команд; Имеет практический опыт: Самоанализа и самоорганизации; Целостного подхода к анализу проблем общества; Анализа поведения потребителей, производителей, собственников ресурсов и государства; Выражения своих мыслей в межличностном и деловом общении; Владения коммуникативными средствами передачи информации в процессе делового общения; Владения коммуникативными приемами и техниками взаимодействия в условиях работы в команде;
Основы стратегического менеджмента	Знает: методы и принципы целеполагания; механизмы отбора оптимальных решений; правовые нормы в рамках профессиональной деятельности, методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития Умеет: выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений Имеет практический опыт: выбора оптимальных

	решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа, постановки целей саморазвития
Основы теории сигналов	<p>Знает: основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания, содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ</p> <p>Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов</p>
IT-технологии в решении экологических задач	<p>Знает: принципы оцифровки данных по энерго- и ресурсосбережению, способы оптимизации сбора данных</p> <p>Умеет: создавать алгоритмы сбора данных и их оцифровки, искать новые подходы в цифровизации</p> <p>Имеет практический опыт: работы с цифровыми данными по энерго- и ресурсосбережению, самостоятельного освоения цифровых продуктов</p>
Программное обеспечение измерительных процессов	<p>Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров</p> <p>Умеет: использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения, разрабатывать встроенное программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации</p> <p>Имеет практический опыт:</p>
Технологии цифровизации и интернет вещей	<p>Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математические модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и</p>

	<p>лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей, определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей</p>
Элементы квантовой оптики	<p>Знает: как управлять своим временем, чтобы освоить аппарат операторов рождения – уничтожения Умеет: выстраивать траекторию саморазвития для освоения материала по квантовой оптике, решать задачи квантовой оптики Имеет практический опыт:</p>
Основы квантовой механики	<p>Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике, решения задачи квантовой механики в матричном представлении</p>
Цифровые электронные устройства	<p>Знает: языки описания аппаратуры, архитектуру современных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и ПЛИС, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС, применения специализированных САПР для разработки и верификации ПО</p>
Основы цифровой обработки сигналов	<p>Знает: математический аппарат описания сигналов и линейных систем Умеет: выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов, выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий Имеет практический опыт: применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов</p>
Современные экологические проблемы	<p>Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать</p>

	оптимальные цифровые решения экологических задач Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам
Приложения и практика анализа данных	Знает: способы реализации собственной непрерывной траектории саморазвития, направленной на достижение поставленной цели Умеет: интегрировать новые практики анализа данных в решение своих профессиональных задач, с учётом возникающих ограничений, с соблюдением правовых норм, правильно оценить требования рынка труда, свои перспективы в профессиональной области, на основании чего выстраивать и реализовывать индивидуальную траекторию непрерывного саморазвития Имеет практический опыт: междисциплинарного взаимодействия в области работы с данными при поиске оптимальных способов решения своих профессиональных задач, реализации собственной образовательной траектории, направленной на получение дополнительных знаний в области анализа данных
Организация продуктивного мышления	Знает: основы хронометража, суть методов организации продуктивного мышления Умеет: определять основных «пожирателей» времени (хронофагов) в своей деятельности, использовать методы организации продуктивного мышления при решении задач Имеет практический опыт: выявления «пожирателей» времени в своей жизнедеятельности, организации продуктивного мышления при решении задач
Основы проектной деятельности	Знает: методы и инструменты управления временем и бюджетом согласно целям и задачам саморазвития, определение проекта; классификацию проектов; основные группы процессов, процессы и области знаний (функциональные области) управления проектами; основные виды и процедуры контроля выполнения проекта; инструменты и методы управления внешними коммуникациями проекта; основные организации и профессиональные сообщества управления проектами; законодательно-правовые нормы и стандарт в области управления проектами Умеет: планировать задачи и оптимальные пути их решения согласно плану саморазвития и самореализации, ставить цели и формулировать задачи, связанные с управлением проектами и реализацией профессиональных функций; составлять сетевые и календарные графики работ проекта и оценивать их параметры в условиях имеющихся ресурсных ограничений; организовывать командное взаимодействие для решения управленческих задач Имеет практический опыт: составления календарных планов и бюджетов проектов, в том числе

	проектов саморазвития, определения рисков и разработки мероприятий по их компенсации, в том числе для проектов саморазвития, реализации основных управленческих функций применительно к проекту; применения современного инструментария управления содержанием, продолжительностью, качеством, стоимостью и рисками проекта
Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения	Знает: подходы к реализации траектории саморазвития при решении проблем энерго- и ресурсосбережения Умеет: применять ИТ-навыки для решения проблем энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: работы в расчётных экологических программах
Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (6 семестр)	Знает: Технологический процесс и применяемое в месте прохождения практики оборудование, состав обслуживающего персонала, Требования к технике безопасности в месте прохождения практики Умеет: Работать в команде, реализующей технологический процесс, Выполнять необходимые действия в случае угрозы возникновения чрезвычайной ситуации Имеет практический опыт: выполнения технических заданий, использования средств индивидуальной защиты

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16

Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
подготовка к зачёту	8	8
написание реферата	27,75	27.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Разработке технологии изготовления деталей технологических машин	8	4	4	0
2	Конструирование привода типовой технологической машины	8	4	4	0
3	Проектирование металлургических машин	4	2	2	0
4	Эксплуатация и ремонт металлургических машин	4	2	2	0
5	Эксплуатация систем управления автоматизированными технологическими комплексами	4	2	2	0
6	Исследование технологических машин	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Разработка типовой детали	4
2	2	разработка привода типовой машины	4
3	3	Общие сведения о металлургическом оборудовании. разработка технологических линий.	2
4	4	Эксплуатация с точки зрения безотказности работы оборудования. Ремонт металлургического оборудования	2
5	5	Автоматизация технологических линий	2
6	6	Нагружение технологических машин в различных программах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Методы обработки поверхностей. Выбор метода обработки. Токарная обработка. Фрезерование. Обработка шлифованием. Нарезание резьбы. Допуски и посадки сопрягаемых поверхностей. Отклонения геометрических размеров деталей.	2
2	1	Исследование допусков формы и расположения поверхностей. Шероховатость технологических поверхностей.	2
3	2	Механические передачи. Назначение и классификация механических передач, привода. Кинематические и силовые параметры передач.	2
4	2	Фрикционные и ремённые передачи. принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Критерии	2

		работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ фрикционных передач, расчёт ременной передачи по тяговой способности и на долговечность.	
5	3	Использованию основных принципов конструирования при проектировании технологических машин	2
6	4	Монтаж металлургических машин и агрегатов	2
7	5	Термообработка металла в лабораторных и промышленных условиях	2
22	6	Управление автоматизированными технологическими комплексами в металлургии	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
подготовка к зачёту	Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 1 Машины и агрегаты доменных цехов Учебник для студ. вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1976. - 415 с. ил. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для металлург. и машиностр. спец. вузов . В 3-х т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 430 с. ил. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката Учебник для вузов по спец."Обраб. металлов давлением"и "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии". - М.: Металлургия, 1981. - 576 с. ил.	7	8
написание реферата	Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 1 Машины и агрегаты доменных цехов Учебник для студ. вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1976. - 415 с. ил. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для металлург. и машиностр. спец. вузов . В 3-х т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 430 с. ил. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката Учебник для вузов по спец."Обраб. металлов давлением"и	7	27,75

	"Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии". - М.: Металлургия, 1981. - 576 с. ил.		
--	--	--	--

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	7	Промежуточная аттестация	зачет	-	60	К зачету допускаются студенты выполнившие реферативные работы. На зачете студент отвечает на 2 вопроса билета. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 30 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.	зачет
2	7	Текущий контроль	Защита рефератов	1	40	Студент оформляет рефераты (4шт.) по теме разделов и защищает его. Студенту задается 4 вопроса по теме реферата. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). За каждый правильный ответ студенту начисляется 5 баллов. Максимальное количество баллов за один реферат - 10 баллов. Максимальное число баллов за мероприятие 40.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	К зачету допускаются студенты выполнившие все реферативные работы. На зачете студент вытягивает билет и отвечает на 2 вопроса . За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 30 баллов. Зачтено: Студент за курс обучения набрал 60 и более баллов, что соответствует более 60%. Не зачтено: Студент за курс обучения набрал менее 60 баллов, что соответствует менее 60%	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№
-------------	---------------------	---

		КМ	
		1	2
УК-3	Знает: Цель реверсного инжиниринга и способы его осуществления	+	+
УК-3	Умеет: Составлять график реверсного инжиниринга с распределением функций между членами команды	+	+
УК-3	Имеет практический опыт: составления графика реверсного инжиниринга	+	+
УК-6	Знает: Методологию технического творчества	+	
УК-6	Умеет: Планировать последовательность действий по анализу технических объектов	+	
УК-6	Имеет практический опыт: анализа технического объекта с целью выявления механизмов его функционирования	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Проектирование механических передач : учебно-справочное пособие по курсовому проектированию механических передач [Текст] учебное пособие для вузов С. А. Чернавский и др. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2008. - 590 с. ил.
2. Технология машиностроения Т. 1 Основы технологии машиностроения Учеб. для вузов по специальности "Технология машиностроения": В 2 т. В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский и др.; Под общ. ред. А. М. Дальского. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 562, [1] с.
3. Орлов, П. И. Основы конструирования Кн. 1 Под ред. П. Н. Учаева. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1988. - 559 с. ил.
4. Орлов, П. И. Основы конструирования Кн. 2 Под ред. П. Н. Учаева. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1988. - 542 с. ил.
5. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для металлург. и машиностр. спец. вузов . В 3-х т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 430 с. ил.
6. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката Учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3 т. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1988. - 679 с. ил.
7. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 1 Машины и агрегаты доменных цехов Учебник для студ. вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1976. - 415 с. ил.
8. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 2 Машины и агрегаты сталеплавильных цехов Учебник для вузов по спец."Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии"и"Металлургия чер. металлов". - М.: Металлургия, 1978. - 328 с. ил.
9. Машины и агрегаты металлургических заводов Т. 3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката Учебник для вузов по

спец. "Обраб. металлов давлением" и "Мех. оборуд. з-дов чер. металлургии". - М.: Металлургия, 1981. - 576 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Королев, А. А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1987. - 480 с. ил.
2. Атлас конструкций узлов и деталей машин Учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Машиностр. технологии и оборудование" и "Технол. машины и оборудование" Б. А. Байков, А. В. Клыпин, И. К. Ганулич и др.; Под ред. О. А. Ряховского. - М.: Издательство МГТУ, 2005. - 379, [1] с. ил.

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

1. Сталь ,ежемес. междунар. науч.-техн. и произв. журн. ,Междунар. союз металлургов, Ком. Рос. Федерации по металлургии, М. ,Металлургия ,1933-
2. Производство проката ,произв. и науч.-техн. журн. ,Междунар. союз прокатчиков, М. ,1999-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Передрей, Ю.М. Технологические процессы в машиностроении. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2014. — 372 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/62602 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Способы восстановления деталей и процессы реновации машин: учебное пособие для студентов направлений подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение» https://e.lanbook.com/book/172537

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(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
Практические занятия и семинары	338 (Л.к.)	Мультимедийный телевизор, ПК с комплексом тренажёров, класс персональных компьютеров.
Практические занятия и семинары	337 (Л.к.)	проектор, ПК с комплексом тренажёров