Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.03.2026 16:58:01
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е. В. Сафонов /
«__» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением

15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки материалов давлением»

Квалификация (степень)выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва, 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Машины и технологии обработки материалов давлением»

Программу составил:
доц., к.т.н. _____ /Е.В. Крутина/

Заведующий кафедрой _____ /П. А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки «Машины и технологии обработки материалов давлением»

_____ /Е.В. Крутина/

Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» является:

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, формирование общеинженерных знаний и навыков;

– изучение основ проектирования технологических процессов ОМД прокатки, волочения, прессования, ковки и штамповки металлов, а также применяемого для реализации этих процессов оборудования;

– освоение основных методик расчета деформационных и силовых показателей операций ковки, штамповки, прокатки, волочения и прессования.

– формирование навыков практического применения теоретических знаний для умения выбора наиболее эффективной технологии обработки материалов давлением с точки зрения экономии ресурсов

Изучение курса «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» способствует расширению научного кругозора и решает задачу получения того минимума фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

1. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» относится к числу базовых дисциплин основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» логически и содержательно взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части (Б.1.1):

– Материаловедение;

– Основы проектирования деталей и узлов машин;

– Теория механизмов и машин

В части, участниками образовательного процесса (Б.1.2):

– Основы решения инженерных задач в ОМД;

– Теория и технология листовой штамповки;

– Теория и технология горячей объёмной штамповки;

В элективных дисциплинах по выбору (Б.1.3):

– Теория и технология прокатки;

– Теория и технология волочения;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Индикатор достижения компетенций**

ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Демонстрирует знание порядка разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; знание нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы со справочной литературой, соблюдает требования стандартов
ПК-1	Способен технически подготавливать кузнечно-штамповочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы кузнечно-штамповочного производства ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения кузнечно-штамповочных работ

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы (**108** академических часов); из них – **54** часа аудиторных занятий, в том числе: **36** часов лекций, **18** часов лабораторных работ.

Структура и содержание дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» по срокам и видам работы приведены в Приложении А.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Методика преподавания дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- проведение лекций и лабораторных занятий сопровождается показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций в рамках дидактических единиц содержания дисциплины:

– бланковое и компьютерное тестирование по контрольным вопросам для оценки уровня освоения обучающимися разделов дисциплины;

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

При изучении дисциплины используются также такие виды самостоятельной работы, как рефераты, доклады на СНТК и другие.

Темы лабораторных работ по дисциплине приведены в Приложении Б.

Темы рефератов по различным разделам дисциплины и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации приведены ниже.

Темы рефератов

1. Технологический процесс и калибровка валков при прокатке на блюминге и слябинге.
2. Технологический процесс и калибровка валков первой и второй групп непрерывного заготовочного стана.
3. Технологический процесс и калибровка валков мелкосортного стана.
4. Технологический процесс и калибровка валков при производстве фасонных профилей на рельсобалочном стане.
5. Технологический процесс при горячей прокатке листов на толстолистовом стане.
6. Технологический процесс при горячей прокатке полос на широкополосном стане.
7. Технологический процесс при холодной прокатке полос на непрерывном стане.
8. Технологический процесс и расчет режима обжатий при холодной прокатке полос на одноклетьевом реверсивном стане.
9. Технологический процесс волочения профилей на волочильном стане.
10. Технологический процесс и расчет параметров прессования на гидравлическом прессе.
11. Технологический процесс при производстве бесшовных труб.
12. Технологический процесс производства сварных труб.
13. Технологический процесс при производстве цельнокатаных колес, бандажей и других изделий машиностроительного профиля.
14. Оборудование главной линии прокатного стана.
15. Двухвалковые и многовалковые прокатные станы.
16. Состав и назначение оборудования прокатной клети.
17. Валковые узлы прокатных станов и преимущества многовалковых систем.
18. Калибровка прокатных валков сортовых станов.
19. Профилировка валков листов станов горячей и холодной прокатки.
20. Прокатные валки станов горячей и холодной прокатки труб.
21. Состав оборудования волочильного стана цепного типа.
22. Агрегат непрерывного волочения проволоки.
23. Конструкция и материалы волок агрегатов волочения металла.
24. Состав основного оборудования и работа пресса горячего прессования прутков.
25. Инструмент для прессования прутков и труб
26. Нагревательные и подогревательные печи в прокатном производстве.
27. Методы расчета и оценки силы и мощности прокатки металлов.
28. Методы расчета и оценки напряжения волочения.
29. Методы расчета и оценки силы прессования металлов и сплавов.
30. Технологический процесс горячей объемной штамповки в закрытых штампах
31. Технологический процесс горячей объемной штамповки.
32. Технологический процесс раскатки колец
33. Напряженно-деформированное состояние при высадке.

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации

1. Какие основные способы обработки металла давлением применяются в настоящее время?

2. Назовите отечественных и зарубежных ученых, внесших весомый вклад в изучение и развитие технологии ковки, штамповки, прокатки, прессования и волочения.
3. Структура технологического процесса в прокатных цехах.
4. Структура технологического процесса в прессовых и волочильных цехах.
5. Роль обжимных станов (блюмингов и слябингов) в современном прокатном цехе. Их сортамент и исходные материалы.
6. Рассмотрите технологические процессы производства полупродукта. Дайте определение термина «полупродукт». Покажите схему расположения оборудования обжимных станов.
7. Приведите сравнение процесса производства, свойств и качества непрерывнолитого и катаного полупродукта.
8. Рассмотрите технологический процесс производства на заготовочных станах.
9. Охарактеризуйте основные технологические операции, методы испытания и контроль качества при прокатке рельсов и балок.
10. Какие профили относятся к среднесортным, а какие к мелкосортным, какие типы станов применяются для их прокатки?
11. Рассмотрите технологический процесс прокатки сортовой стали.
12. Мероприятия по улучшению качества и получению проката с высоким уровнем свойств на сортовых и проволочных прокатных станах.
13. Какие исходные материалы используют при производстве листовой стали?
14. Что такое толстолистовая и тонколистовая сталь?
15. Какие операции входят в технологический процесс производства толстолистовой стали?
16. Какие операции входят в технологический процесс производства горячекатаной листовой стали ?
17. Какие операции входят в технологический процесс производства холоднокатаной листовой стали?
18. Какие технологические операции реализуются в совмещенных литейно-прокатных агрегатах при производстве горячекатаных полос?
19. Роль технологической смазки при горячей и холодной прокатке.
20. Какие виды дефектов встречаются при производстве листовой стали?
21. Проанализируйте сортамент труб.
22. Основные операции и технологического процесса и состав оборудования производства бесшовных труб.
23. Основные технологические операции и оборудование производства сварных труб.
24. Основные операции технологического процесса производства холоднодеформированных труб.
25. Особенности технологии качества готовых бесшовных труб на агрегатах различного типа.
26. Операции подготовки к холодному деформированию трубных заготовок.
27. Взаимосвязь технологических параметров, свойств материалов и качества при холодной прокатке труб.
28. Особенности деформирующего инструмента для прокатки труб.
29. Какие операции входят в общую структуру технологического процесса волочения?
30. Какие методы используют при расчетах напряжений и сил волочения на волочильных станах однократного и многократного волочения?
31. Особенности построения маршрутов волочения при волочении полых и фасонных профилей.
32. Какие мероприятия используют для снижения усилий волочения?
33. Что такое коэффициент запаса и от каких факторов он зависит?
34. В сочетании с какими технологическими процессами используют волочение на машиностроительных заводах ?

35. Что общего и какие особенности построения технологических процессов прессования по сравнению с прокатным производством?
36. Какие вопросы рассматривают при разработке режимов прессования?
37. Какие возможности имеются для повышения качества изделий прессования?
38. Какие технологические возможности имеются для уменьшения усилия прессования и повышения качества изделий?
39. Особенности технологического процесса прессования изделий (труб, прутков, специальных профилей) из материалов с различными свойствами.
40. Основные операции подготовки заготовок к обработке давлением.
41. Какие приемы входного контроля заготовок вам известны.
42. Основные подходы к разработке режимов деформирования в цехах ОМД. Особенности и ограничения различных процессов ОМД.
43. Основные технологические операции ковки.
44. Что такое штамп? Основная классификация штампов.
45. Рассмотрите основные элементы штампов и их назначение.
46. Дайте определение открытых и закрытых штампов. Осуществление какой из схем относится к ресурсосберегающим технологиям?
47. Какие основные величины характеризуют деформацию при ковке и штамповке металла?
48. Общие принципы построения технологии листовой штамповки.
49. Что такое давление и сила штамповки?
50. Основные принципы расположения штампов в линиях листовой штамповки.
51. Что такое система проектирования штампа?
52. Изложите основные принципы нагрева заготовок для ковки.
53. Какие системы штампов применяются для штамповки круглых, квадратных и других простейших профилей?
54. Как происходит деформация металла в открытых и закрытых частях штампа?
55. Технология чеканки.
56. Особенности изготовления штампов из специальных и легированных сталей.
57. Какие виды брака могут возникнуть при ковке и штамповке металла?
58. Особенности горячей объемной штамповки.
59. Основные операции свободной ковки.
60. Технологии холодной объемной штамповки.
61. Особенности в строении штампа для холодной объемной штамповки
62. Технологии импульсной штамповки
63. Магнитно-импульсная штамповка
64. Штамповка взрывом.
65. Гидроштамповка
66. Технологии гибки труб
67. Возможности цифрового производства при осуществлении ресурсоберегающих технологий.

При промежуточной аттестации применяются следующие шкалы оценивания результатов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы (лабораторные работы с оценкой «зачтено», выполнение и защита реферата), предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением».

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Образцы экзаменационных билетов приведены в приложении Г.
Фонды оценочных средств представлены в Приложении Г к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) Основной

1. Шаталов Р.Л. Основы процессов ОМД. Учебное пособие. – М.: Издательство МиСИС, 2021.
2. Шаталов Р.Л. Проектирование параметров процессов листовой прокатки. Учебное пособие. – М.: Издательство Московского Политеха, 2018.
2. Морозов Ю.А., Верхов Е.Ю., Крутина Е.В. Инструмент для пластического формоизменения. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2016.

3. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А.. Технологичность штампованных листовых деталей. Учебное пособие. – М.: Университет машиностроения, 2015.
4. Шаталов Р.Л., Босхамджиев Н.Ш., Николаев В.А. Совмещенные процессы литья и деформации металлов. Учебное пособие. М: Изд. МГОУ, 2009.
5. Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А. Основы расчета параметров штамповки листовых деталей и оценка их технологичности. Учебное пособие. М.: Университет машиностроения, 2016.

б) Дополнительный

1. Семенов Е.И. Ковка и объемная штамповка. Учебник для вузов. М.: Высшая школа, 1972.
2. Шаталов Р.Л., Максимов Е.А. Несимметричная прокатка листового металла. М: Изд. МГОУ, 2011., 198 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Лицензии № 175216111706015696016 4

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Autoform, Pam-Stamp.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы»
http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.) «Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);
- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая

обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Задачами самостоятельной работы студента являются:

– закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

– формирование навыков использования справочной и специальной литературы для написания рефератов и подготовки к промежуточным аттестациям (экзамен).

Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на лабораторных занятиях.

Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях и лабораторных занятиях; работу с литературными источниками, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической информацией по изучаемому предмету.

Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами делится на несколько составляющих: лекции, лабораторные занятия, консультации, защиты рефератов тестирование, аттестация (экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала и с системой оценки полученных знаний, умений, навыков, которые формируются в процессе освоения дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы.

В процессе изучения разделов курса, преподаватель должен информировать студентов о литературе и других источниках научно-технической информации, с которыми необходимо ознакомиться для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видеоматериалов.

Начиная со второй лекции, целесообразно проводить контроль знаний студентов по материалам предыдущих лекций. Одновременно, на второй или третьей лекции студенты получают тему реферата.

Основная цель лабораторных работ – подготовить студентов к пониманию процессов, происходящих в металлах при воздействии на них деформирующий инструментов при осуществлении формоизменяющих операций прокатки, волочения и прессования металлов, и принципов работы различных видов оборудования.

11. Приложения

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Тематика лабораторных работ

В. Аннотация рабочей программы дисциплины

Г. Фонд оценочных средств

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением» по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Машины и технологии обработки материалов давлением»

(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах			Виды самостоятельной работы студентов							Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К. Р.	К. П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	***Планирование технологического производства*** Введение. Термины. Понятие ресурсосберегающих технологий. Организация планирования технологического процесса.	5	4		2	4								
2.	***Кузнечно-штамповочное производство*** Свойства материалов, применяемых в кузнечно-штамповочном производстве. Входной контроль металлов. ГОСТы на сортамент. Технологический процесс изготовления.	5	4		2	4					+			
3.	***Особенности литейного производства*** Технологии литейного производства. Технологический процесс изготовления. Контроль качества изделий	5	4		2	4					+			
4.	***Особенности металлургического производства*** Получение заготовок для проката. Сортамент изделий. Технологическая схема прокатного производства. Классификация	5	4		2	8					+			

	прокатных станов. Производство листовой стали. Производство труб.													
5.	***Особенности механообрабатывающего производства*** Свойства материалов. Составление технологической карты. Классификация оборудования. Номенклатура деталей.	5			2	8								
6.	***Технологии и оборудование процесса волочения*** Волочение сплошных профилей и труб. Применяемые материалы. Особенности инструмента. Применяемое оборудование	5	4		2	4					+			
7.	***Технологии прессования.*** Схема прессования. Сортамент изделий. Скорость прессования. Нанесение смазки. Постобработка.													
8.	***Технологии холодной объемной штамповки*** Технологии холодной объемной штамповки. Разделительные операции. Формообразующие операции. Штамповая оснастка. Виды оборудования.	5	4		2	4					+			
9.	***Раскатка и ротационная вытяжка*** Процесс раскатки. Номенклатура деталей. Оснастка. Процесс ротационной вытяжки	5	4											
10.	***Порошковая металлургия*** Развитие порошковой металлургии. Методы получение порошков. Формование порошков. Обработка порошковых изделий													
11.	***Технология ковки и горячей объемной штамповки*** Свободная ковка. Операции горячей													

	объемной штамповки. Виды штампов. Штамповка на молоте. Штамповка на прессах. Штамповка на ГКМ.													
12.	***Термовакуумная штамповка.*** Принцип термовакуумной штамповки. Применяеые материалы. Используемое оборудование	5	4											
13.	***Гидроштамповка.*** Принцип гидроштамповк. Применяемые матриалы. Используемое оборудование.													
14.	***Импульсная штамповка.*** Штамповка взрывом. Технология гидро-импульсной штамповки.													
15.	***Аддитивные технологии.*** Развитие аддитивных технологий. Принципиальное различие в получении изделий. Алгоритм операций.		2											
16	***Программное обеспечение, применяемое в проектировании технологий.*** Возможности при обучении на производстве. Российское программное обеспечение. Пример проектирования технологии.		2											
17	***Возможности автоматизации процесса и перехода к цифровому производству.*** Особенности подбора средств автоматизации. Возможности встраивания автоматизированных систем в уже существующее производства		2											
18	***Сравнение технологий.*** Сравнение преимуществ и недостатков механических свойств. Оценка ресурсосбережения. Сравнение преимуществ		2											
	Всего:		36		18	54					+		+	

Приложение Б

Тематика лабораторных работ по дисциплине «Ресурсосберегающие технологии в обработке давлением»

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки материалов давлением»

(бакалавр)

Очная форма обучения

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Моделирование операции раскроя листовых заготовок	4	Гильотинные ножницы, компьютер
2	Планирование технологического процесса заготовительного производства	4	Детали по вариантам
3	Подбор альтернативной технологии и выбор и описание параметров выбора ресурсосберегающей технологии	6	Детали по вариантам
4	Расчет количества порошка при компактировании втулки	4	Штамп для компактирования
	Итого:	18	